



KEMENTERIAN
KELAUTAN DAN PERIKANAN
REPUBLIK INDONESIA

Peta Karang dan Padang Lamun Nasional 2025



Peta Karang dan Padang Lamun Nasional



**Kementerian Kelautan dan Perikanan
Tahun 2025**

Peta Karang dan Padang Lamun Nasional 2025

Diterbitkan oleh:

© Kementerian Kelautan dan Perikanan

2025

Sitasi yang disarankan:

Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2025. *Peta Karang dan Padang Lamun Indonesia*, Jakarta : KKP.

ISSN 3123-8351

Akses Peta Digital: <https://portaldata.kkp.go.id/>

Akses Peta Cetak Digital: <https://bit.ly/IGTHBLD2025>

Didukung oleh:



THE INDOONESIAN
SEAGRASS MAPPING PARTNERSHIP

Konservasi
Alam Nusantara
Untuk Indonesia Lestari



the David &
Lucile Packard
FOUNDATION



Pengarah:

Direktur Jenderal Pengelolaan Kelautan

Penanggung Jawab:

Direktur Konservasi Ekosistem

Tim Penyusun Dokumen dan Peta:

Pramaditya Wicaksono

Novi Susetyo Adi

Bayu Prayudha

Doddy Mendro Yuwono

Udhi Eko Hernawan

Nurul Dhewani Mirah Sjafrie

Sofia Yuniar Sani

Muhammad Hafizt

Rohani Ambo-Rappe

Muhammad Banda Selamat

Chris Roelfsema

Mitchell B. Lyons

Huwaida Nur Salsabila

Setiawan Djody Harahap

Jennifer Wijaya

Safina Rajwaa Ananda

Abhista Fawwaz Sahitya

Diki Akhyar Amanatulloh

Aurellia Devina Putri

Fannya Rachma Annisa

Edelweiss Maheswari Rinjani

Avra Abida El Ravi

Kevin Oit Benyamin

Menliman Joyfal Gulo

Rahma Izzatun Nabiha

Valentia Widia Maharsi

Leny Dwihastuty

Julham Mochtar Sabit Pelupessy

Abdul Sukur

Rini Widayanti

Fathur Rachmadi Putra

Oktanul Dinata

Leo Oscar

Lovedrian Ariston

Dimas Muhammad Arsyad

Fela Pritian Cera

Sarifah

Rita Rachmawati

Ofri Johan

Yusuf Fajariyanto

Dzimar Akbarur Rokhim Prakoso

Aldo Restu Agi Prananda

Panji Mahyatar

Hidayat Akhyar

Alivio Windra

Muhammad Miftahul Bayyan

Rizya Ardiwijaya Legawa

Desain Layout:

Astrid Leoni

Desain Peta:

Aldo Restu Agi Prananda

Kontributor Foto:

The Indonesian Seagrass Mapping Partnership

Yayasan Konservasi Alam Nusantara

Kontributor Validasi Data:

Kementerian dan Lembaga

Pusat Data dan Informasi, KKP
Direktorat Konservasi Ekosistem, DJPK, KKP
Direktorat Sumberdaya Kelautan, DJPK, KKP
Direktorat Pemanfaatan Ruang Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, DJPRL, KKP
Direktorat Pembinaan Penataan Ruang Laut, DJPRL, KKP
Direktorat Pengendalian Pemanfaatan Ruang Laut, DJPRL, KKP
Direktorat Perencanaan Ruang Perairan, DJPRL KKP
Balai Kawasan Konservasi Perairan Nasional Kupang, DJPK
Balai Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut Padang, DJPK
Balai Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut Pontianak, DJPK
Balai Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut Makassar, DJPK
Loka Kawasan Konservasi Perairan Nasional Pekanbaru, DJPK
Loka Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut Sorong, DJPK
Loka Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut Serang, DJPK
Badan Informasi Geospasial
Pusat Riset Ekologi, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)
Pusat Riset Sistem Biota, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)
Pusat Riset Kebijakan Publik, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)

Pemerintah Daerah

Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Aceh
Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sumatera Utara
Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Riau
Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Bengkulu
Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Lampung
Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kepulauan Riau
Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan, dan Pertanian Provinsi DKI Jakarta
Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Banten
Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Barat
Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur
Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kalimantan Barat
Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kalimantan Selatan
Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kalimantan Tengah
Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kalimantan Timur
Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Nusa Tenggara Barat
Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Nusa Tenggara Timur
Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Gorontalo
Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sulawesi Tengah
Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sulawesi Barat
Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Maluku Utara
Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Papua Barat
UPTD Pengelola Taman Perairan Kepulauan Alor dan Laut sekitarnya
BLUD UPTD BPSDKP Bima- Dompu DKP Provinsi Nusa Tenggara Barat
BLUD UPTD Pengelolaan Kawasan Konservasi Perairan Kaimana- Fakfak

Akademisi

Universitas Gadjah Mada
Universitas Hasanuddin
Universitas Lampung
Universitas Maritim Raja Ali Haji
Universitas Muhammadiyah Kupang
Universitas Mulawarman
Universitas Nusa Cendana
Universitas Papua
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
IPB University
Universitas Negeri Makassar
The University of Queensland
The University of New South Wales

Mitra Pembangunan

Asosiasi Koral Kerang dan Ikan hias Indonesia
Global Green Growth Institute
Konservasi Indonesia
PILI Green Network
Rare
Rekam Nusantara
Wildlife Conservation Society
WWF Indonesia
Yayasan Pendidikan Konservasi Alam
Yayasan Konservasi Alam Nusantara
Yayasan TERANGI



Prakata

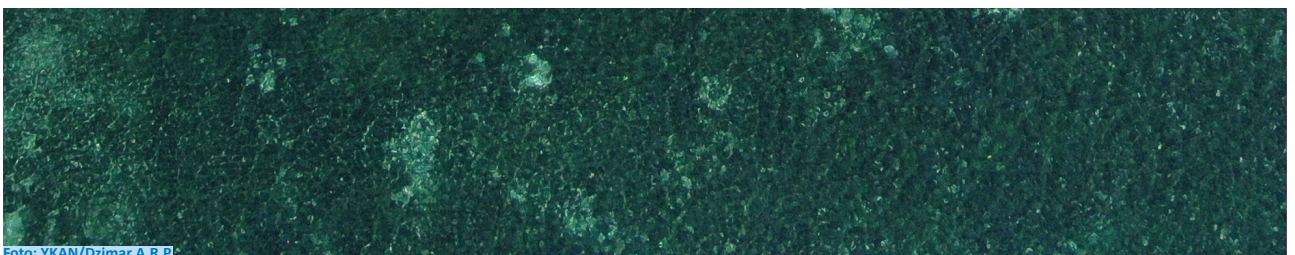


Foto: YKAN/Dzimar A.R.P



Kata Pengantar

A. Koswara

Direktur Jenderal Pengelolaan Kelautan

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga Penyusunan Peta Karang dan Padang Lamun Nasional Tahun 2025 dapat diselesaikan dengan baik.

Ekosistem terumbu karang dan padang lamun merupakan bagian penting dari sistem pesisir dan laut Indonesia yang memiliki fungsi ekologis, sosial, dan ekonomi yang sangat strategis. Kedua ekosistem ini tidak hanya menjadi habitat bagi keanekaragaman hayati laut, tetapi juga berperan penting dalam menyerap dan menyimpan karbon biru (*blue carbon*), melindungi pesisir dari abrasi, serta menopang produktifitas sumber daya perikanan yang menjadi tulang punggung kehidupan masyarakat pesisir.

Peta nasional ini disusun sebagai upaya nyata untuk menyediakan data dan informasi spasial yang terstandar, akurat, dan mutakhir, yang dapat digunakan sebagai dasar dalam perencanaan, pengelolaan, dan pengambilan kebijakan pengelolaan sumber daya laut secara berkelanjutan. Peta ini juga menjadi bagian penting dalam mendukung pencapaian target nasional konservasi laut, rehabilitasi ekosistem pesisir, serta implementasi Rencana Aksi Nasional Ekosistem Karbon Biru dalam kerangka mitigasi perubahan iklim dan pembangunan ekonomi biru.

Penyusunan Peta ini tidak terlepas dari dukungan dan kolaborasi berbagai pihak, khususnya Konsorsium The Indonesian Seagrass Mapping Partnership (ISMP) yang beranggotakan para pakar dari Kementerian Kelautan dan Perikanan, Universitas Gadjah Mada, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Badan Informasi Geospasial, Universitas Hasanuddin, dan The University of Queensland – Australia serta dukungan dari Yayasan Konservasi Alam Nusantara. Kami juga menyampaikan apresiasi dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh kementerian dan lembaga terkait, pemerintah daerah, perguruan tinggi, mitra pembangunan, masyarakat pesisir, serta jejaring sains warga yang telah berkontribusi dalam pengumpulan, validasi, dan penyusunan data di lapangan.

Kami berharap dokumen ini dapat menjadi rujukan strategis bagi seluruh pemangku kepentingan dalam mendukung pengelolaan ekosistem pesisir dan laut Indonesia yang berkelanjutan, memperkuat sinergi lintas sektor, serta mendorong terwujudnya Laut Sehat, Masyarakat Sejahtera, dan Ekonomi Biru yang Tangguh.

Jakarta, Desember 2025



Sakti Wahyu Trenggono

Menteri Kelautan dan Perikanan

Kata Sambutan

Puji dan syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga kita dapat menyelesaikan Peta Karang dan Padang Lamun Nasional Tahun 2025 dengan baik. Dokumen ini bukan sekadar peta, melainkan fondasi ilmiah dalam memperkuat tata kelola laut Indonesia yang berkelanjutan, berbasis ilmu pengetahuan, teknologi, dan kolaborasi lintas sektor serta sebagai langkah strategis dan pertama kali Indonesia merilis hal ini.

Ekosistem terumbu karang dan padang lamun adalah penyangga utama kehidupan laut dan garda terdepan ketahanan pesisir kita. Keduanya tidak hanya menopang keanekaragaman hayati laut, tetapi juga berperan penting dalam penyerapan karbon biru yang berkontribusi langsung terhadap mitigasi perubahan iklim global. Di saat yang sama, ekosistem ini memberikan nilai ekonomi dan sosial yang besar bagi masyarakat pesisir melalui perikanan, pariwisata bahari, dan jasa ekosistem lainnya.

Dengan luas laut Indonesia yang begitu besar, ketersediaan data spasial yang akurat, mutakhir, dan terintegrasi menjadi kebutuhan mendesak. Oleh karena itu, peta nasional ini hadir sebagai wujud komitmen KKP dalam agenda Satu

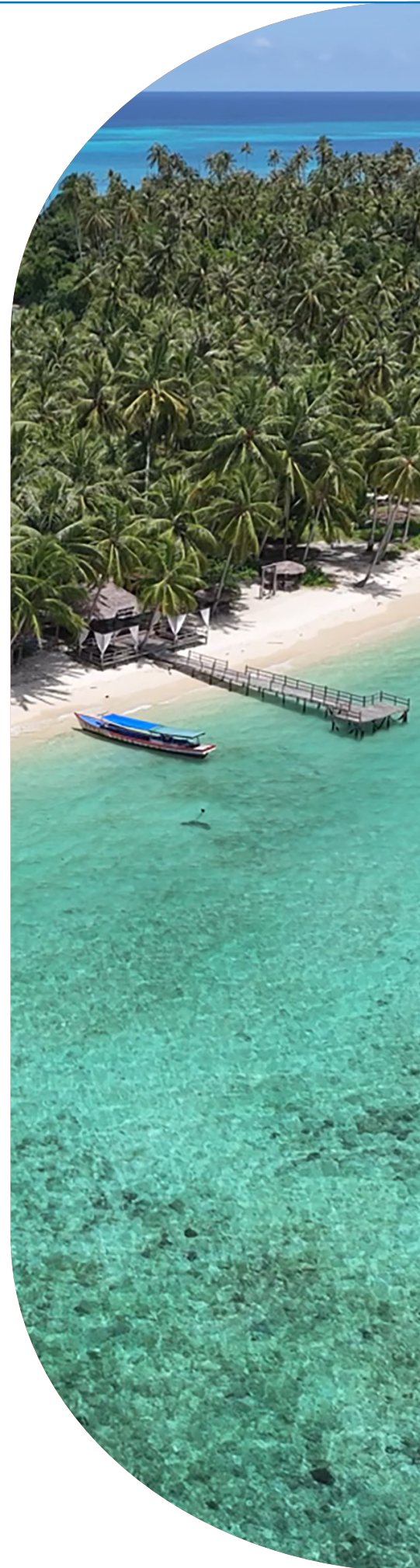




Foto: Indonesian Seagrass Mapping Partnership/M.J. Gulo

Data dan Satu Peta Indonesia, memastikan setiap kebijakan kelautan dan pesisir didasarkan pada data yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan.

Penyusunan peta ini sejalan dengan arah besar Ekonomi Biru Indonesia, sebuah paradigma pembangunan kelautan yang menyeimbangkan aspek ekologi, ekonomi, dan sosial. Melalui pendekatan ini, Kementerian Kelautan dan Perikanan berkomitmen menghadirkan pertumbuhan ekonomi yang inklusif dan berkeadilan, dengan tetap menjaga kelestarian sumber daya laut sebagai warisan bangsa. Peta Karang dan Padang Lamun Nasional akan menjadi basis utama bagi:

1. Perencanaan ruang laut dan perluasan kawasan konservasi menuju target 30% kawasan konservasi laut nasional;
2. Implementasi Rencana Aksi Nasional Ekosistem Karbon Biru sebagai kontribusi nyata Indonesia dalam pencapaian target *Nationally Determined Contribution* (NDC) dan *Net Zero Emission*;
3. Pengembangan inovasi ekonomi kelautan berbasis jasa ekosistem, pariwisata bahari berkelanjutan, dan pengelolaan perikanan yang bertanggung jawab;
4. Penguatan posisi Indonesia dalam diplomasi laut global, dengan menjadikan data dan ilmu pengetahuan sebagai dasar pengambilan keputusan dan investasi berkelanjutan.

Saya menyampaikan apresiasi yang setinggi-tingginya kepada seluruh mitra yang telah berkontribusi khususnya konsorsium The Indonesian Seagrass Mapping Partnership yang terdiri dari Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), Universitas Gadjah Mada (UGM), Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Universitas Hasanuddin (UNHAS), Badan Informasi Geospasial (BIG), dan The University of Queensland – Australia, serta Yayasan Konservasi Alam Nusantara (YKAN). Selain itu juga kontribusi data dari Kementerian dan Lembaga Pemerintah baik nasional maupun daerah, perguruan tinggi, mitra pembangunan, hingga jejaring sains warga dan masyarakat pesisir. Kolaborasi lintas sektor ini menunjukkan bahwa pengelolaan laut tidak bisa berjalan sendiri, tetapi harus menjadi gerakan bersama yang menyatukan ilmu, kebijakan dan partisipasi masyarakat.

Mari kita jadikan peta nasional ini sebagai kompas bersama untuk memastikan setiap jengkal laut Indonesia terkelola secara berkelanjutan tidak hanya demi laut sehat dan masyarakat sejahtera, tetapi juga demi masa depan bangsa yang bergantung pada kekuatan lautnya. Dengan semangat kolaborasi dan sains yang kuat, kita teguhkan tekad: Laut Sehat, Indonesia Sejahtera, Dunia Terinspirasi.

Jakarta, Desember 2025



Ucapan Terima Kasih

M. Firdaus Agung Kunto Kurniawan

Direktur Konservasi Ekosistem

Dengan penuh rasa syukur, kami menyampaikan apresiasi yang setulus-tulusnya kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam penyusunan Peta Karang dan Padang Lamun Nasional Tahun 2025. Dokumen ini merupakan hasil kerja kolaboratif lintas institusi dan pemangku kepentingan yang berperan penting dalam memperkuat basis data habitat bentik laut dangkal di Indonesia.

Secara khusus, kami menyampaikan penghargaan terhadap kolaborasi antara Kementerian Kelautan dan Perikanan dan konsorsium The Indonesian Seagrass Mapping Partnership beranggotakan Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), Universitas Gadjah Mada (UGM), Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Universitas Hasanuddin (UNHAS), Badan Informasi Geospasial (BIG), dan The University of Queensland-Australia yang didukung oleh pendanaan dari The David Lucile and Packard Foundation. Kolaborasi ini telah memberikan kontribusi signifikan dalam penyediaan, pengayaan, dan integrasi data ekosistem lamun yang menjadi bagian penting dari dokumen ini. Kegiatan ini juga berkembang menjadi inisiatif kolaboratif yang turut didukung oleh Yayasan Konservasi Alam Nusantara (YKAN), yang berperan dalam memperkuat validasi data, integrasi informasi, serta peningkatan kapasitas pemetaan ekosistem pesisir di berbagai wilayah.

Kami juga menyampaikan apresiasi kepada UPT-KKP, Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi dari seluruh Indonesia serta para mitra pembangunan dan seluruh pihak yang terlibat dalam pengumpulan data, verifikasi informasi, dan penyempurnaan dokumen nasional ini. Dukungan dan kolaborasi yang terbangun mencerminkan komitmen bersama dalam memperkuat pengelolaan ekosistem pesisir berbasis data yang akurat, mutakhir, dan dapat dipertanggungjawabkan.

Semoga kerja sama yang telah terjalin dalam penyusunan peta nasional ini terus menjadi fondasi komitmen kita dalam menjaga keberlanjutan ekosistem pesisir serta mewujudkan Laut Sehat, Masyarakat Sejahtera, dan Ekonomi Biru yang Tangguh.

Jakarta, Desember 2025

Ringkasan Eksekutif

Sebagai negara kepulauan dengan lebih dari 17.000 pulau, Indonesia memiliki wilayah pesisir dengan area terumbu karang atau habitat bentik laut dangkal yang luas. Habitat bentik laut dangkal adalah dasar perairan laut yang dangkal (kurang dari 10 meter) dan umumnya berada di dekat pantai. Pada habitat ini, dapat ditemukan karang, padang lamun, makroalga, atau substrat dasar lainnya (misalnya pasir, pecahan karang, dll). Keberadaan dan kondisi habitat ini berperan sangat penting di Indonesia, baik secara ekologi, sosial, maupun ekonomi. Namun, tekanan antropogenik dan perubahan iklim telah mengancam kelestarian ekosistem ini, terutama karang dan padang lamun. Informasi yang akurat mengenai distribusi, luasan area, dan kondisi kedua ekosistem tersebut diperlukan untuk perencanaan dan implementasi kebijakan pengelolaan ekosistem yang efektif.

Untuk memenuhi kebutuhan informasi tersebut, upaya pemetaan Terumbu Karang telah dilakukan sejak lama, terutama melalui upaya pemetaan Terumbu Karang nasional dengan skala 1:250.000 pada tahun 2013. Seiring dengan perkembangan teknologi, kini pemutakhiran sebaran Terumbu Karang telah dilakukan pada tahun 2025 melalui kolaborasi antara Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), The Indonesian Seagrass Mapping Partnership (ISMP), dan Yayasan Konservasi Alam Nusantara (YKAN). Kolaborasi ini berhasil memperbaharui peta Terumbu Karang dengan skala yang lebih tinggi, yaitu 1:50.000, yang mencakup seluruh wilayah Indonesia dengan detail empat kelas habitat bentik utama, yaitu karang, padang lamun, makroalga, dan substrat terbuka.

Hasil pemetaan tahun 2025 tersebut menunjukkan bahwa Indonesia memiliki luasan Terumbu Karang sebesar 2,28 juta hektar yang tersebar di seluruh kawasan pesisir kepulauan Indonesia. Dari total luasan Terumbu Karang tersebut, sebesar 838.615,33 ha (36,79%) berupa karang, dan 660.156,35 ha (28,96%) berupa padang lamun. Komponen biotik lainnya, yaitu makroalga, hanya sebesar 3.184,48 ha (0,1%), sedangkan komponen abiotik (berupa pasir, bebatuan, pecahan karang dan lumpur) sebesar 777.436,84 ha (34,1%). Wilayah perairan Indonesia di bagian timur memiliki habitat karang dan padang lamun yang lebih luas dibanding wilayah barat. Provinsi Maluku memiliki luasan padang lamun terbesar di Indonesia, yaitu 200.295,47 ha. Luasan habitat karang terbesar juga berada di Provinsi Maluku, sebesar 128.056,17 ha, menjadikan Maluku layak sebagai pusat biodiversitas ekosistem pesisir Indonesia.



Foto: YKAN/ Awaludinnoer

Dari aspek perlindungan, Terumbu Karang yang saat ini telah masuk dalam kawasan konservasi eksisting adalah sebesar 794.628,81 ha, dimana habitat karang sebesar 284.837,06 ha (34%) dan padang lamun sebesar 183.728,48 ha (28%). Hal ini menunjukkan upaya dan komitmen Pemerintah Indonesia dalam melindungi dan mengelola karang dan padang lamun sudah sangat baik jika dilihat dari luasan. Apabila ditambah habitat karang dan padang lamun yang berada didalam kawasan konservasi yang sudah dicadangkan, area pengembangan kawasan konservasi baru dan area perluasan kawasan konservasi yang sudah masuk didalam desain kawasan konservasi di dalam MPA Vision 30x2045, potensi OECD dan pengelolaan kawasan di wilayah Masyarakat Hukum Adat (MHA), totalnya dapat mencapai lebih dari 75%.

Secara umum, pemetaan Terumbu Karang telah menghasilkan baseline spasial terstandar, komprehensif, dan akuntabel untuk seluruh wilayah perairan di Indonesia. Data yang dihasilkan tidak hanya berupa estimasi luasan yang lebih akurat, tetapi juga meningkatkan ketelitian spasial serta konsistensi klasifikasi habitat karang, padang lamun di seluruh wilayah pesisir Indonesia. Meskipun, upaya pemetaan ini menggunakan teknologi maju terkini, perlu dipahami adanya beberapa keterbatasan, yaitu akurasi pemetaan masih terbatas pada perairan laut yang jernih dan dangkal (kurang dari 10 meter). Pada wilayah perairan yang keruh (misalnya sebagian pesisir utara Jawa dan pesisir timur Sumatera), tingkat akurasi peta menjadi rendah. Selain itu, terumbu karang yang tumbuh di kedalaman lebih dari 10 meter tidak dapat terpetakan. Keterbatasan lainnya adalah, peta ini diturunkan dari citra satelit Sentinel-2 dengan ukuran resolusi 10 x 10 meter, yang dapat menghilangkan informasi detail variasi habitat di level spasial yang lebih halus. Oleh karena itu, untuk peningkatan akurasi ke depan, disarankan untuk terus melakukan adaptasi dan eksplorasi teknologi terbaru yang dapat membuka peluang peningkatan akurasi dan cakupan pemetaan.

Untuk menjamin keberlanjutan penyelenggaraan informasi spasial karang dan padang lamun nasional, diperlukan dukungan yang mencakup: ketersediaan data lapangan secara berkala, tata kelola kelembagaan yang siap, infrastruktur yang memadai, serta jejaring kolaborasi yang solid. Sinergi dari elemen-elemen tersebut akan membentuk ekosistem pengelolaan informasi terumbu karang yang kuat, adaptif, dan berkelanjutan. Pemetaan nasional yang mutakhir, apabila ditopang oleh rencana kelembagaan yang jelas, penguatan jejaring multi-pemangku kepentingan, peningkatan infrastruktur data, serta mekanisme monitoring berkelanjutan, akan memberikan fondasi kokoh bagi Indonesia dalam memperkuat kebijakan ekonomi biru, meningkatkan ketahanan pesisir, dan menjamin keberlanjutan ekosistem laut yang menopang kehidupan jutaan masyarakat pesisir. Dengan demikian, peta yang dihasilkan tidak sekadar menjadi produk geospasial, melainkan instrumen strategis untuk pengelolaan laut berbasis data, ilmu pengetahuan, dan tata kelola modern.



Foto: The Indonesian Seagrass Mapping Partnership/S.D. Harahap

Daftar Singkatan dan Istilah

Daftar Singkatan

ACA	Allen Coral Atlas
AKKI	Asosiasi Korai Kerang dan Ikan hias Indonesia
BAKOSURTANAL	Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional
BIG	Badan Informasi Geospasial
BKKPN	Balai Kawasan Konservasi Perairan Nasional
BLUD	Badan Layanan Umum Daerah
BPSPL	Balai Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut
BRIN	Badan Riset dan Inovasi Nasional
BSN	Badan Sertifikasi Nasional
DEM	<i>Digital Elevation Model</i>
DJPK	Direktorat Jenderal Pengelolaan Kelautan (KKP)
DJPRL	Direktorat Jenderal Penataan Ruang Laut (KKP)
DKP	Dinas Kelautan dan Perikanan
GEE	<i>Google Earth Engine</i>
GGGI	Global Green Growth Institute
HBLD	Habitat Bentik Laut Dangkal
IGT	Informasi Geospasial Tematik
ISMP	The Indonesian Seagrass Mapping Partnership
ISO	International Organization for Standardization
KKP	Kementerian Kelautan dan Perikanan
KSP	Kebijakan Satu Peta
LIPI	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
LKKPN	Loka Kawasan Konservasi Perairan Nasional
LPSP	Loka Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut
LSM	Lembaga Swadaya Masyarakat
NDC	<i>Nationally Determined Contribution</i>
OECD	<i>Other Effective Area-Based Conservation Measures</i>
PERPRES	Peraturan Presiden
PP	Peraturan Pemerintah
RAN	Rencana Aksi Nasional
RTRW	Rencana Tata Ruang dan Wilayah

SNI	Standar Nasional Indonesia
SPD	Spesifikasi Produk Data
UGM	Universitas Gadjah Mada
UNHAS	Universitas Hasanuddin
UNM	Universitas Negeri Makassar
UPTD	Unit Pelaksana Teknis Daerah
UU	Undang-Undang
WCS	Wildlife Conservation Society
WPP	Wilayah Pengelolaan Perikanan
YKAN	Yayasan Konservasi Alam Nusantara

Daftar Istilah

Terumbu Karang:

Struktur fisik yang telah dibangun, dan terus menerus tumbuh pada skala waktu decadal, sebagai akibat dari akumulasi kalsium karbonat yang dihasilkan oleh karang hermatypic dan organisme lain (Spalding et al., 2001). Terumbu Karang atau didalam Spesifikasi Produk Data (SPD) disebut Habitat Bentik Laut Dangkal dapat dipetakan secara terbatas hingga kedalaman air sekitar 10 m secara nasional. Kelas ini meliputi substrat dasar keras (karang, batu) atau lunak (padang lamun, pasir, pecahan karang, lumpur).

Batasan Terumbu yang dapat teridentifikasi:

Batasan citra satelit Sentinel-2 hanya dapat mengenali terumbu di perairan dangkal dan jernih. Pada perairan yang dalam atau keruh, pantulan dari dasar melemah sehingga terumbu tidak terlihat di citra. Tingkat keterlihatan ini berbeda antar lokasi karena dipengaruhi kondisi optik air setempat.

Google Earth Engine:

Platform komputasi berbasis digital (*Cloudserver*) yang dapat menyediakan akses ke data geospasial global dalam skala besar untuk kepentingan analisis dan visualisasi data

Satelit Sentinel-2:

Satelit penginderaan jauh optik beresolusi sedang-tinggi yang memiliki misi untuk menyediakan citra multispektral dengan resolusi temporal tinggi. Satelit jenis ini memiliki resolusi spasial 10 meter-60 meter dan dapat diakses secara luas tanpa biaya.

Daftar Isi

Prakata	4
Kata Pengantar	5
Kata Sambutan	6
Ucapan Terima Kasih	8
Ringkasan Eksekutif	9
Daftar Singkatan dan Istilah	11
Daftar Isi	13
Daftar Gambar	14
Daftar Tabel	15
Pendahuluan	16
1.1 Latar Belakang	17
1.2 Perkembangan Data Karang dan Padang Lamun Indonesia	18
1.3 Tujuan	20
1.4 Ruang Lingkup	20
1.5 Dasar Hukum	21
1.6 Hasil yang Diharapkan	21
Kerangka Kerja	22
2.1 Tahap Pelaksanaan Kegiatan	25
2.2 Metode Pemetaan Karang dan Padang Lamun Nasional	28
2.3 Batasan Data dan Pertimbangan Penggunaan	39
Hasil Peta Karang dan Padang Lamun Nasional	40
3.1. Luas Karang dan Padang Lamun Nasional	42
3.2. Luas Karang dan Padang Lamun Berdasarkan Ekoregion	43
3.3. Luas Karang dan Padang Lamun Berdasarkan WPP	45
3.4. Luas Karang dan Padang Lamun Berdasarkan Provinsi	48
3.5. Luas Karang dan Padang Lamun Berdasarkan Status Kawasan	52
Penutup	54
4.1 Kesimpulan	55
4.2 Rekomendasi	56
Daftar Pustaka	57
Lampiran 1. Peta Karang dan Padang Lamun Nasional	58
Lampiran 2. Peta Karang dan Padang Lamun Berdasarkan Ekoregion	60
Lampiran 3. Peta Karang dan Padang Lamun Berdasarkan WPP	75
Lampiran 4. Peta Karang dan Padang Lamun Berdasarkan Provinsi	88

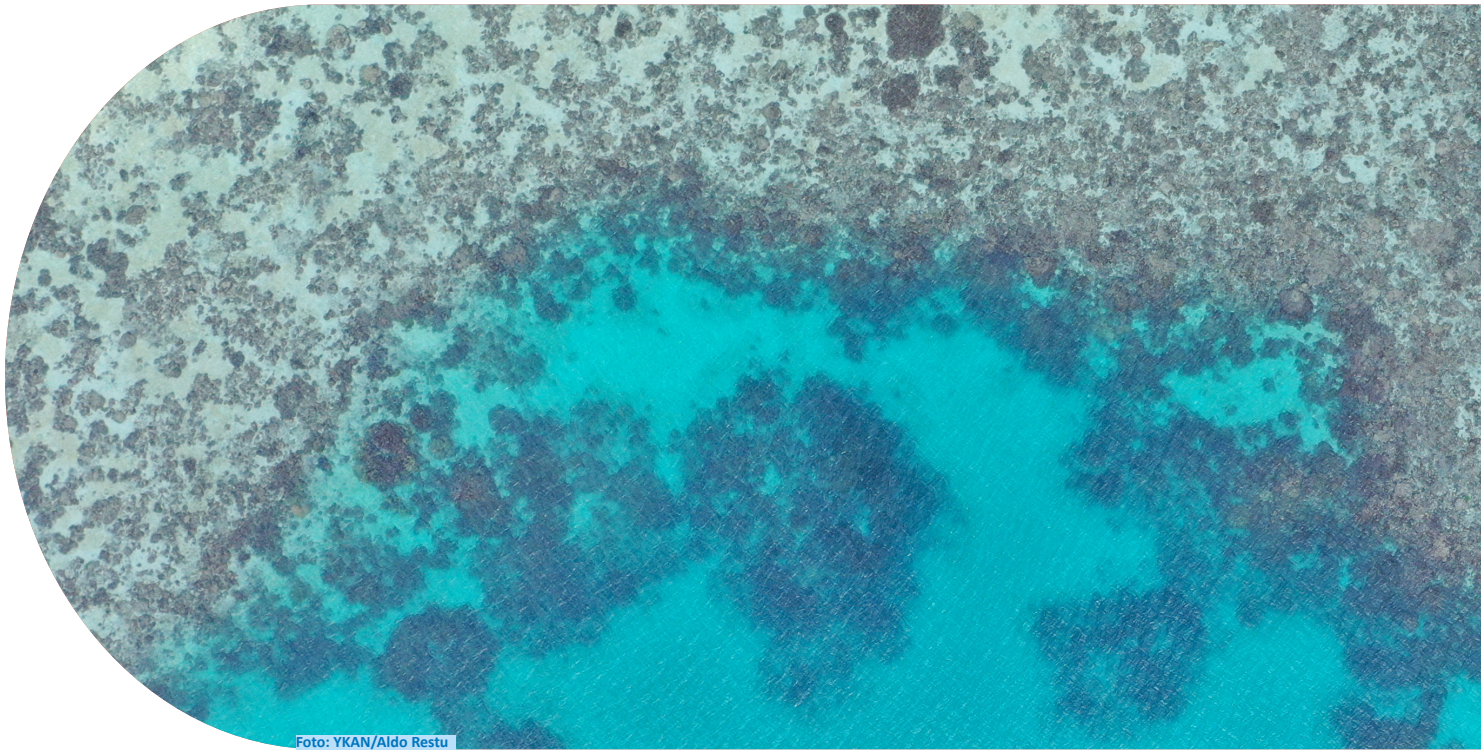
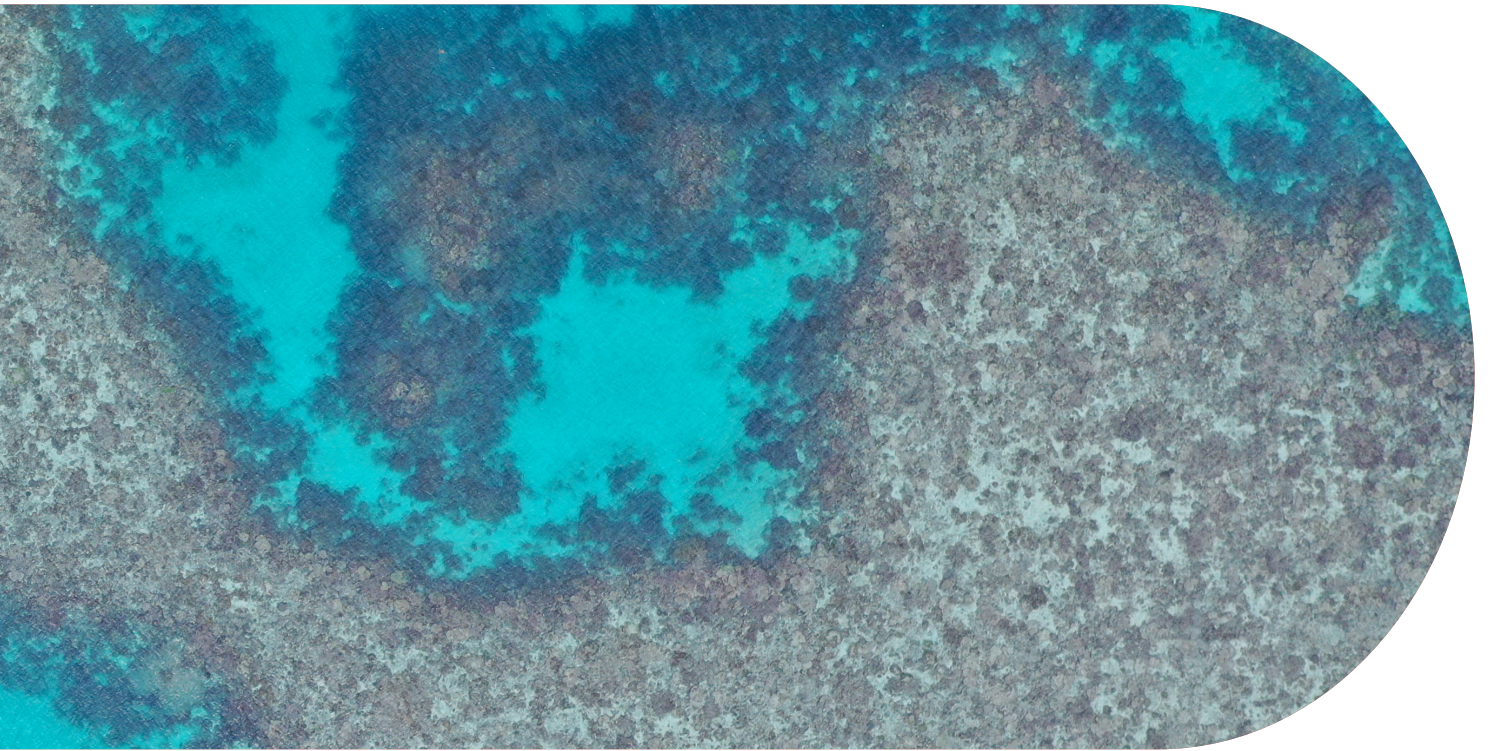


Foto: YKAN/Aldo Restu

Daftar Gambar

Gambar 1. Peta Jalan Sejarah Upaya Penyediaan Data Karang dan Padang Lamun di Indonesia	19
Gambar 2. Tahapan Penyusunan Peta Karang dan Padang Lamun Nasional	24
Gambar 3. Perolehan Data dari Proses Validasi Publik	35
Gambar 4. Perbandingan Data Model dan Data Hasil Validasi Publik dari Klasifikasi Karang dan Padang Lamun	38
Gambar 5. Persentase Terumbu Karang di Indonesia	42
Gambar 6. Luasan Terumbu Karang dibagi berdasarkan Ekoregion	43
Gambar 7. Luasan Terumbu Karang Dibagi Berdasarkan WPP	46
Gambar 8. Luasan Terumbu Karang Dibagi berdasarkan Provinsi	48
Gambar 9. Luasan Terumbu Karang Dibagi Berdasarkan Status Kawasan	52
Gambar 10. Persentase Terumbu Karang berdasarkan Status Kawasan	53



Daftar Tabel

Tabel 1. Klasifikasi Informasi Geospasial Tematik Habitat Bentik Laut Dangkal/Terumbu Karang	32
Tabel 2. Penyediaan Data Lapangan untuk Pemetaan Karang dan Padang Lamun Nasional	33
Tabel 3. Matriks Kontributor Data Lapangan untuk Validasi Pemetaan Karang dan Padang Lamun Nasional	36
Tabel 4. Luasan dan Persentase Terumbu Karang di Indonesia	43
Tabel 5. Terumbu Karang Dibagi Berdasarkan Ekoregion	44
Tabel 6. Terumbu Karang Dibagi Berdasarkan WPP	47
Tabel 7. Terumbu Karang Dibagi Berdasarkan Provinsi	50
Tabel 8. Terumbu Karang Dibagi Berdasarkan Status Kawasan	53



Pendahuluan

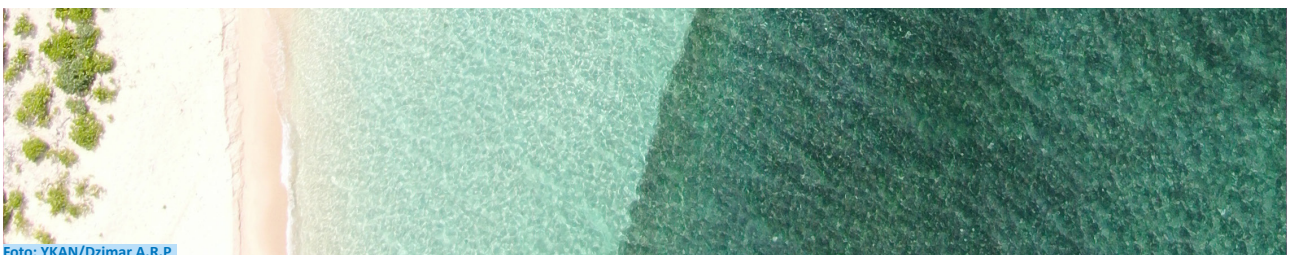


Foto: YKAN/Dzimar A.R.P



Foto: YKAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan lebih dari 17.000 pulau dan memiliki wilayah laut yang luas, sehingga dikenal sebagai salah satu negara dengan keanekaragaman hayati laut tertinggi di dunia. Terumbu Karang yang didalamnya terdapat karang dan padang lamun memiliki peran vital dalam menjaga keseimbangan lingkungan laut. Keduanya tidak hanya menjadi habitat penting bagi berbagai jenis biota laut, tetapi juga berfungsi sebagai pelindung alami pantai, penyedia sumber pangan, serta penopang ekonomi masyarakat pesisir melalui perikanan dan pariwisata bahari. Padang lamun juga memiliki peran penting sebagai penyimpan karbon biru (*blue carbon*).

Namun, tekanan terhadap keduanya baik di dunia dan di Indonesia semakin meningkat seiring dengan perkembangan wilayah pesisir dan aktivitas manusia. Penangkapan ikan yang tidak ramah lingkungan, pencemaran, reklamasi, sedimentasi, serta dampak perubahan iklim global seperti pemutihan karang (*coral bleaching*) telah menyebabkan penurunan sebaran dan kondisi karang dan padang lamun di berbagai lokasi.

Untuk mendukung upaya pengelolaan dan konservasi sumber daya laut secara berkelanjutan, diperlukan **data dan informasi spasial terkini** mengenai sebaran, luasan, dan kondisi habitat benthik laut dangkal di tingkat nasional. Kegiatan **Pemetaan Karang dan Padang Lamun Nasional** menjadi bagian penting dalam penyediaan data dasar ekosistem pesisir yang akan terintegrasi dalam sistem Satu Data dan Satu Peta Indonesia.

Ketersediaan data dasar yang terstandar dan berbasis spasial ini dapat menjadi rujukan krusial untuk berbagai aplikasi strategis, antara lain:

- **Kontribusi Iklim:** Sebagai acuan utama dalam menghitung kontribusi ekosistem padang lamun pada target *Nationally Determined Contributions* (NDCs) Indonesia.
- **Karbon Biru & Ekonomi Biru:** Menjadi dasar perhitungan cadangan karbon biru (*blue carbon*) nasional dan pengembangan neraca sumber daya laut (*ocean accounting*).
- **Konservasi dan Tata Ruang:** Mendukung penyusunan rencana pengelolaan kawasan konservasi serta proses perizinan dan alokasi ruang di wilayah pesisir.
- **Valuasi Ekonomi:** Menjadi input fundamental untuk menilai jasa ekosistem (*ecosystem services*) dan menyusun valuasi ekonomi dari sumber daya karang dan padang lamun.



Foto: YKAN/Dzimar A.R.P

1.2 Perkembangan Data Karang dan Padang Lamun Indonesia

Usaha-usaha untuk memetakan dan mengumpulkan data karang dan padang lamun terus mengalami perkembangan. Sebagaimana tergambar dalam Gambar 1, pada masa awal kemerdekaan pemetaan terumbu karang telah dilakukan oleh pasukan sekutu (*Allied Force*) pada tahun 1945 untuk wilayah Selat Makassar (Hutchinson, 1945). Pemetaan ini utamanya didasarkan untuk kebutuhan militer, khususnya mobilisasi pendaratan pasukan dan alat-alat perang, sehingga belum ada perbedaan secara khusus untuk melakukan pemetaan tematik terumbu karang dan padang lamun.

Kegiatan-kegiatan pemetaan terumbu karang selanjutnya dilakukan antara lain melalui beberapa program seperti misalnya *The Marine Resources Evaluation and Planning* (MREP) dari tahun 1993 – 1998, kemudian juga *Marine Coastal Resources Management Project* (MCRMP) dari tahun 2001 – 2006. Namun demikian kegiatan-kegiatan ini masih berfokus pada area-area target kegiatan dan belum berupaya melakukan pemetaan secara nasional (*nation-wide mapping*). Selain itu standar-standar geospasial juga belum ada dan diimplementasikan ke dalam produk-produk peta dari kegiatan-kegiatan tersebut.

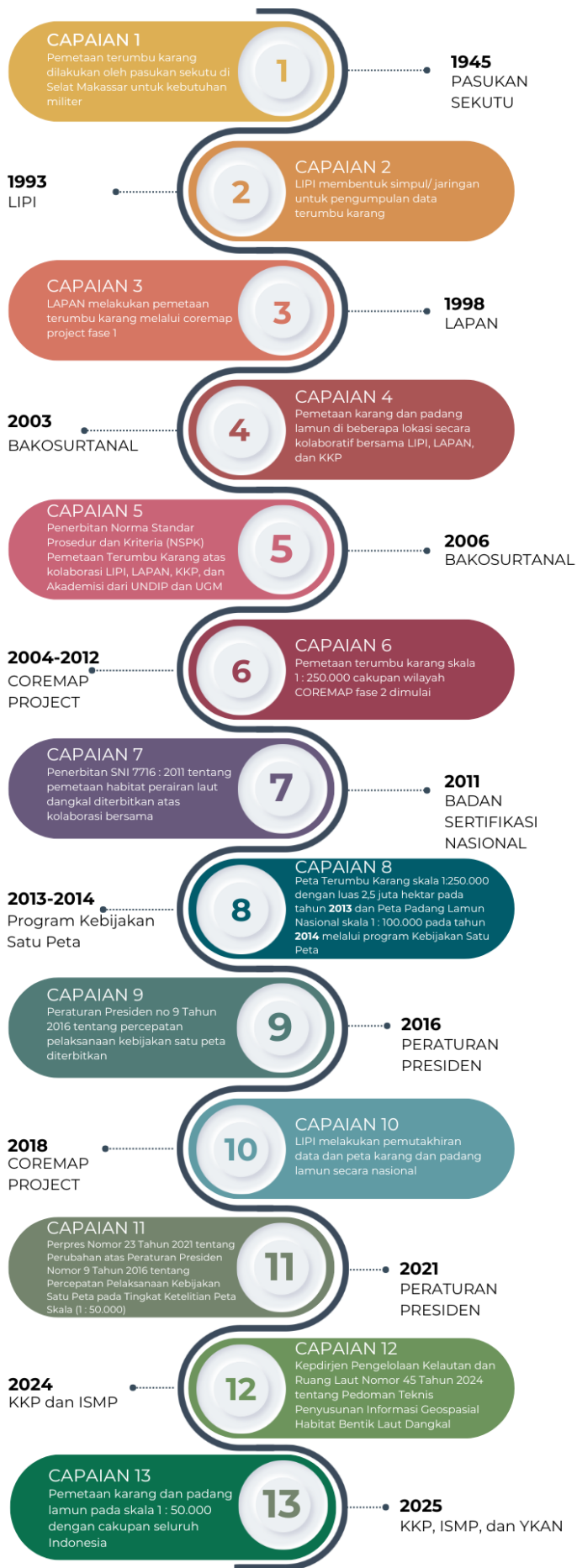
Tonggak penting selanjutnya dimulai pada tahun 1993 melalui kegiatan pengumpulan data oleh LIPI yang membentuk jaringan simpul data awal dalam kerangka proyek Coral Reef Rehabilitation and Management Project (COREMAP) Fase I (Suharsono, 2012). Pada proyek tersebut, upaya pemetaan berbasis penginderaan jauh mulai dilakukan oleh Lembaga Antariksa dan Penerbangan Nasional (LAPAN), dan kemudian berkembang melalui kolaborasi dengan Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional (BAKOSURTANAL kini BIG) dan KKP. Sejak 2003, kolaborasi tersebut menghasilkan sejumlah pilot pemetaan karang dan padang lamun di berbagai lokasi. Kemitraan yang semakin erat antara LIPI, LAPAN, BAKOSURTANAL, KKP, serta akademisi dari Universitas Diponegoro (UNDIP) dan Universitas Gadjah Mada (UGM) mendorong penyusunan standar pemetaan nasional.

Pada tahun 2006, BAKOSURTANAL menerbitkan Norma Standar Prosedur dan Kriteria (NSPK) pemetaan terumbu karang berbasis penginderaan jauh untuk lingkup internal. NSPK tersebut kemudian pada Tahun 2011 dikembangkan menjadi Standar Nasional Indonesia (SNI) 7716:2011 berjudul “Pemetaan habitat perairan laut dangkal – Bagian 1: Pemetaan karang dan padang lamun”. Standar ini menjadi pijakan penting dalam pemetaan terumbu karang nasional berskala 1:250.000 yang berhasil diimplementasikan pada tahun 2013 untuk seluruh wilayah Indonesia.

Peta tersebut dihasilkan melalui kompilasi data dari BIG dan LIPI yang saat itu mendapatkan dukungan kegiatan dari proyek COREMAP Phase 2, disertai penyusunan pedoman teknis pemetaan terumbu karang. Langkah ini semakin memperkuat dasar metodologis dan ketersediaan data nasional, meskipun integrasi berskala penuh dan konsolidasi data karang dan lamun tingkat nasional baru bisa dilakukan pada periode berikutnya.

Kebutuhan pemutakhiran dan pendetilan peta karang dan padang lamun untuk pengelolaan wilayah pesisir dan laut yang semakin mendesak, mendorong pembenahan tata kelola data yang lebih baik secara nasional. Terbitnya Peraturan Presiden no. 9 tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Kebijakan Satu Peta menjawab tantangan mengenai tata kelola data geospasial nasional, termasuk kebutuhan peta karang dan padang lamun untuk berbagai kebutuhan pengelolaan pesisir dan laut. Perbaikan tata kelola ini menempatkan LIPI melalui Pusat Riset Oseanografi (P2O) menjadi Walidata Informasi Geospasial Tematik (IGT) yang memiliki kewenangan penyelenggaraan peta karang dan padang lamun secara nasional. Selama menjadi Walidata IGT, P2O LIPI telah berhasil melakukan beberapa pemutakhiran data peta karang dan padang lamun secara nasional pada periode 2013 hingga 2018. Peraturan Presiden Nomor 23 Tahun 2021 tentang Perubahan atas Peraturan Presiden Nomor 9 Tahun 2016 mengenai Percepatan Pelaksanaan Kebijakan Satu Peta turut mengatur perubahan kewenangan dalam penugasan kewalidatan Informasi Geospasial Tematik (IGT) karang dan padang lamun. Seiring dengan perubahan tugas dan fungsi LIPI menjadi Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), tugas kewalidatan IGT karang dan padang lamun beralih kepada Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) melalui Surat Keputusan Kepala BIG tentang Walidata IGT yang berlaku hingga saat ini.

Seiring perkembangan teknologi dan peningkatan resolusi data, pemetaan karang dan padang lamun nasional diperbarui melalui kolaborasi antara KKP, The Indonesian Seagrass Mapping Partnership (ISMP), dan Yayasan Konservasi Alam Nusantara (YKAN). Pemetaan terbaru ini dilakukan dengan tingkat kedetilan yang lebih tinggi pada skala 1:50.000, melingkupi seluruh wilayah Indonesia dan mendapatkan detail informasi terumbu karang yang mencakup empat kelas utama: karang, padang lamun, makroalga, dan substrat dasar.



Gambar 1. Peta Jalan Sejarah Upaya Penyediaan Data Karang dan Padang Lamun di Indonesia

1.3 Tujuan

Kegiatan pemetaan Karang dan Padang Lamun Nasional ini dilaksanakan sebagai bagian dari implementasi **Rencana Aksi Nasional (RAN)** untuk konservasi dan pengelolaan sumber daya kelautan dan Kebijakan Satu Peta Indonesia yang mempunyai prinsip mengacu pada satu referensi geospasial, satu standar, satu basisdata, dan satu geoportal.

Tujuannya adalah untuk:

1. Menghasilkan Data Kuantitatif Terkini
Menyediakan data spasial yang akurat mengenai luasan karang dan padang lamun secara nasional (diukur dalam hektar) yang terstandarisasi secara nasional
2. Menyediakan data dan informasi karang dan padang lamun untuk mendukung penyusunan kebijakan dan perencanaan wilayah pengelolaan perairan dan ekosistem pesisir berbasis data dan sains.
3. Mendukung target nasional 30% kawasan konservasi laut Indonesia dan implementasi ekonomi biru berkelanjutan.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup kegiatan pemetaan ini meliputi:

- Pengumpulan dan pengolahan data citra satelit, drone, dan survei lapangan untuk mengidentifikasi karang dan padang lamun.
- Analisis spasial untuk menentukan sebaran, luasan, dan kondisi ekosistem.
- Validasi data melalui pengamatan lapangan dan pengukuran parameter biofisik.
- Validasi publik hasil peta karang dan padang lamun melalui diskusi kelompok terpusat
- Penyusunan peta tematik dan basis data digital ekosistem pesisir nasional.
- Integrasi hasil pemetaan ke dalam sistem informasi geospasial KKP.
- Diseminasi hasil peta karang dan padang lamun.

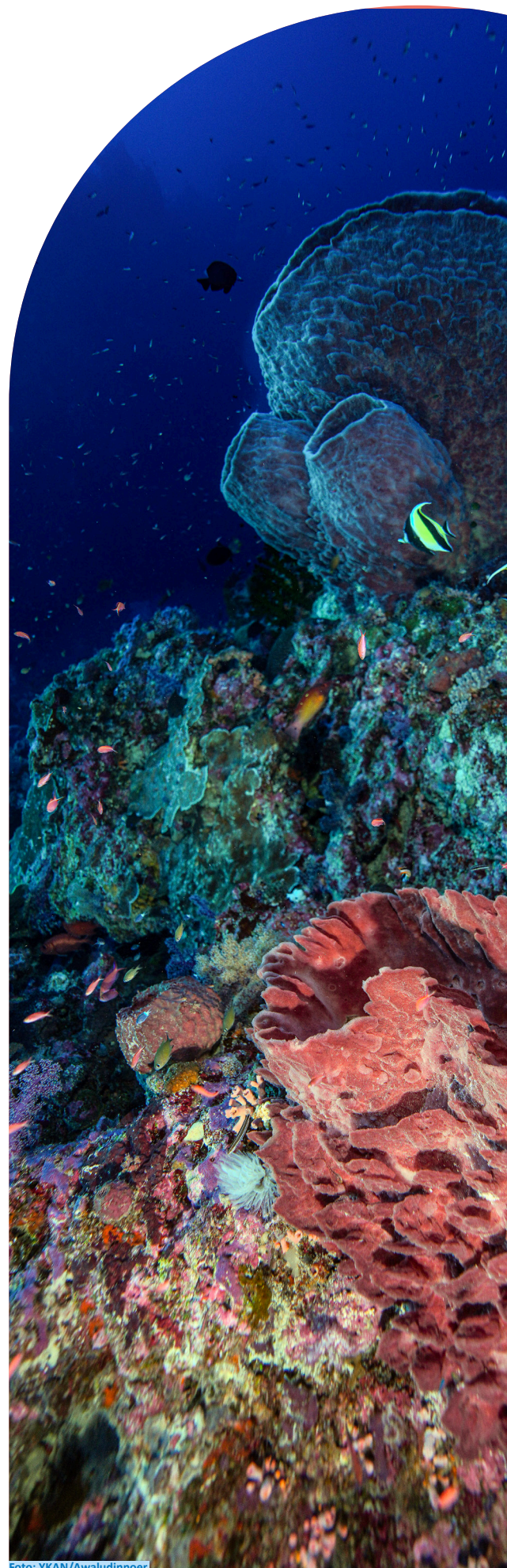


Foto: YKAN/Awaludinnoer

1.5 Dasar Hukum

Pelaksanaan kegiatan ini mengacu pada peraturan dan kebijakan nasional, antara lain:

1. Undang-Undang Nomor 4 tahun 2011 tentang Informasi Geospasial
2. Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2007 jo. Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil
3. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2014 tentang Kelautan
4. Peraturan Pemerintah Nomor 45 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Informasi Geospasial,
5. Peraturan Presiden Nomor 16 Tahun 2017 tentang Kebijakan Kelautan Indonesia
6. Peraturan Presiden Nomor 39 tahun 2019 tentang Satu Data Indonesia
7. Peraturan Presiden Nomor 23 tahun 2021 tentang Perubahan atas Peraturan Presiden Nomor 9 Tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Kebijakan Satu Peta pada Tingkat Ketelitian Peta Skala 1:50.000
8. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 61 Tahun 2020 tentang Kebijakan Satu Data Kelautan dan Perikanan
9. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 31 Tahun 2020 tentang Pengelolaan Kawasan Konservasi
10. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 2 Tahun 2025 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Kelautan dan Perikanan
11. Keputusan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 130 tahun 2025 tentang Walidata Informasi Geospasial Tematik
12. Keputusan Direktur Jenderal Pengelolaan Kelautan Dan Ruang Laut Nomor 45 Tahun 2024 Tentang Pedoman Teknis Penyusunan Informasi Geospasial Habitat Benthik Laut Dangkal

1.6 Hasil yang Diharapkan

Melalui kegiatan ini diharapkan diperoleh:

- Peta terkini sebaran karang dan padang lamun di tingkat nasional.
- Data spasial karang dan padang lamun yang akurat dan terstandar sebagai dasar perencanaan pengembangan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil
- Tersedianya basis data nasional yang mendukung kebijakan satu data dan satu peta Indonesia.



Kerangka Kerja

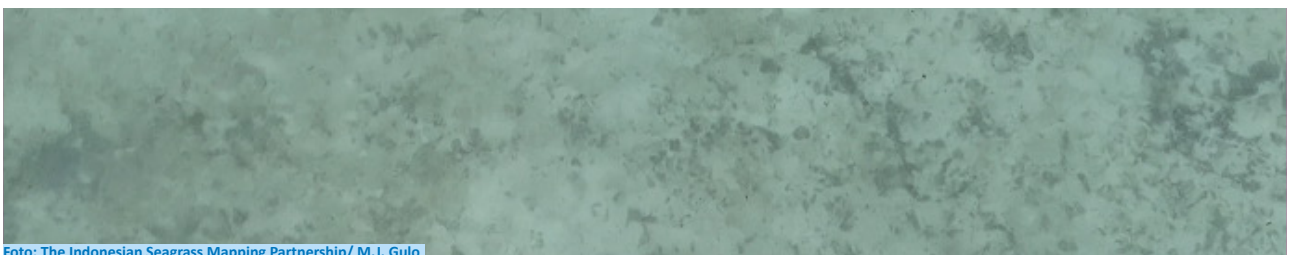


Foto: The Indonesian Seagrass Mapping Partnership/ M.J. Gulo



Foto: YKAN/Awaludinnoer

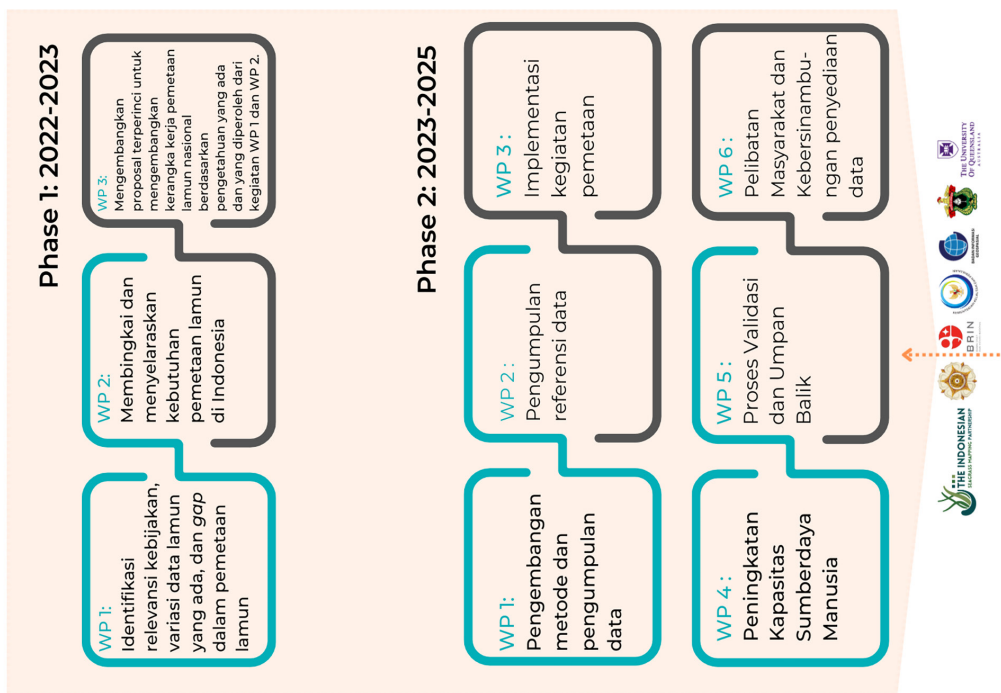
Dalam konteks tata kelola pemerintahan, Pusat Penelitian Oseanografi LIPI (kemudian bertransformasi menjadi BRIN) sebelumnya ditunjuk sebagai wali data Informasi Geospasial Tematik (IGT) terumbu karang dan padang lamun hingga tahun 2023 (KKP, 2023). Mandat ini menempatkan lembaga riset tersebut sebagai otoritas teknis yang bertanggung jawab atas validasi dan penyediaan data geospasial resmi di tingkat nasional (LIPI, 2017). Melalui serangkaian kerja riset dan verifikasi data, diperoleh data referensi nasional yang menetapkan luasan terumbu karang Indonesia sekitar 2,5 juta hektar dan luasan padang lamun tervalidasi sekitar 290.000 hektar (BRIN, 2023). Fase ini resmi berakhir pada Agustus 2023, ketika mandat wali data dialihkan kepada Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), menandai transisi penting dari tahapan riset dan validasi menuju tahapan finalisasi pemanfaatan peta untuk pengelolaan.

The Indonesian Seagrass Mapping Partnership (ISMP) kemitraan yang digagas oleh Universitas Gadjah Mada, BRIN, KKP, BIG, dan Universitas Hasanuddin, dengan dukungan *The David and Lucille Packard Foundation* menjadi embrio penyusunan Peta Karang dan Padang Lamun Nasional setelah peta nasional terakhir dipublikasikan oleh P2O-LIPI pada tahun 2018. Inisiatif pemetaan nasional karang dan padang lamun yang dilakukan oleh ISMP, dikembangkan melalui kerangka pemikiran strategis ini telah

berjalan sejak fase pertama pada 2022–2023 dan dilanjutkan ke fase kedua pada 2023–2025. Selama dua fase tersebut, ISMP telah melaksanakan sejumlah tahapan dan capaian strategis dalam penyediaan peta nasional (Gambar 2) (ISMP, 2024).

Pada Fase pertama, ISMP berfokus pada identifikasi, inventarisasi, dan konsolidasi data yang sudah ada, serta pemetaan kebutuhan pengguna dan pemangku kepentingan. Sedangkan untuk Fase kedua, diarahkan pada pengembangan metodologi pemetaan, pelaksanaan pemetaan nasional, serta proses pelembagaan proses untuk menjamin keberlanjutan jangka panjang. Bagian kerangka kerja ini menjelaskan tahapan, pendekatan, dan mekanisme operasional penyusunan Peta Karang dan Padang Lamun Nasional (Gambar 2).

Fase yang ketiga, dengan dukungan dari Yayasan Konservasi Alam Nusantara (YKAN), proses penyusunan dan finalisasi peta karang dan padang lamun nasional dilakukan melalui serangkaian kegiatan validasi yang dilakukan dengan melibatkan puluhan instansi, unit kerja KKP di daerah, Dinas Kelautan dan Perikanan dari seluruh Provinsi di Indonesia yang memiliki pesisir, akademisi dari berbagai perguruan tinggi, lembaga swadaya masyarakat hingga mitra pembangunan terkait. Validasi dilakukan melalui beberapa tahapan hingga penyediaan infrastruktur yang didukung penuh oleh walidata Informasi Geospasial dan Tematik (IGT) Habitat Bentik Laut dangkal (HBLD).



Gambar 2. Tahapan Penyusunan Peta Karang dan Padang Lamun Nasional



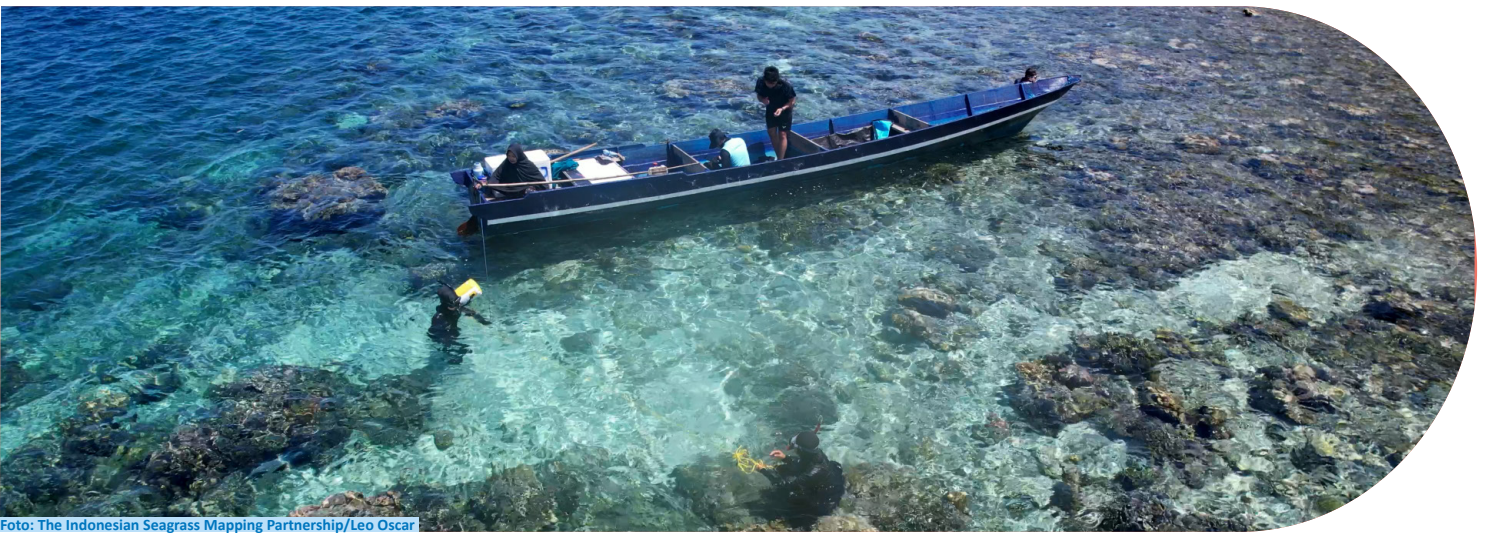


Foto: The Indonesian Seagrass Mapping Partnership/Leo Oscar

2.1 Tahap Pelaksanaan Kegiatan

Fase 1: Identifikasi Permasalahan, Konsolidasi Data Eksisting, dan Pemetaan Kebutuhan Pengguna

Langkah awal kegiatan ini didasari oleh hipotesis bahwa Indonesia sesungguhnya memiliki banyak data dan informasi sebaran karang dan padang lamun, namun data tersebut tersebar, tidak terstandarisasi, dan sulit diakses. Oleh karena itu, tujuan utama fase 1 ini adalah memetakan distribusi data karang dan padang lamun dalam lingkup nasional dan mengidentifikasi tantangan utama dalam pengelolaannya.

Untuk mencapai tujuan tersebut, pendekatan kolaboratif telah dilakukan yaitu dengan mengundang berbagai pemangku kepentingan utama di Indonesia melalui serangkaian lokakarya (*workshop*) dan Diskusi Kelompok Terpumpun (*Focus Group Discussion - FGD*). Para pemangku kepentingan yang telah dilibatkan antara lain perguruan tinggi dan lembaga penelitian, Kementerian dan lembaga pemerintah terkait (misalnya KKP, BRIN, BIG), TNI Angkatan Laut (khususnya Pusidrosal), Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) nasional dan internasional, serta Pemerintah Daerah.

Pendekatan ini krusial karena masalah utama yang teridentifikasi adalah kurangnya komunikasi dan koordinasi antar lembaga terutama dalam hal lembaga otoritas penyedia data dan standar-standar data yang harus digunakan. Hasil dari lokakarya dan FGD telah menghasilkan beberapa temuan kunci:

- 1. Data Terfragmentasi:** Data habitat bentik laut dangkal tersedia di berbagai institusi, namun upaya pengumpulannya tidak terkoordinasi dengan baik dan sering kali tumpang tindih atau menyisakan celah (*gap*) data yang besar di wilayah lain.
- 2. Metodologi Beragam:** Data dikumpulkan menggunakan metode, protokol, dan frekuensi yang berbeda-beda, sehingga sulit untuk digabungkan (*compile*) dan dianalisis secara agregat dalam skala nasional.
- 3. Aksesibilitas Terbatas:** Dokumentasi data sering kali tidak memadai. Banyak data tersimpan dalam format laporan cetak (*hardcopy*) di perpustakaan, laporan internal konsultan, atau tidak dapat diakses secara terbuka oleh publik.

Berdasarkan temuan-temuan tersebut, disimpulkan bahwa terdapat kebutuhan yang mendesak untuk memiliki sebuah peta dasar (*baseline*) nasional yang menunjukkan distribusi dan luasan habitat yang merupakan bagian dari ekosistem pesisir kunci, terutama karang dan padang lamun, beserta habitat lain di sekitarnya seperti makroalga, dan substrat dasar tanpa vegetasi yang memenuhi kaidah ekologi dan sekaligus standar-standar geospasial.

Fase 2: Pengembangan Kerangka Kerja Pemetaan Nasional

Berangkat dari pemahaman yang diperoleh pada Fase 1, proyek ini dilanjutkan ke fase 2 yaitu pengembangan kerangka kerja pemetaan yang sistematis, terstandar, dan berkelanjutan. Fase ini mencakup beberapa kegiatan utama yang saling terkait:

- 1. Untuk mengatasi keragaman metodologi**, pada fase 2 kegiatan ini disusun Spesifikasi Produk Data (SPD) Pemetaan Habitat Bentik Laut Dangkal. Dokumen teknis ini dikembangkan sesuai dengan SNI ISO 19131 tentang Informasi Geografis – Spesifikasi Produk Data, dan menjadi dokumen acuan yang wajib disusun oleh lembaga produsen data. Standar ini dirancang untuk menjadi acuan resmi bagi setiap pihak yang ingin melakukan pengumpulan data atau pemetaan habitat bentik laut dangkal untuk tujuan yang berkaitan dengan program pemerintah. Saat ini, SPD tersebut telah diformalkan melalui Keputusan Direktur Jenderal Pengelolaan Kelautan dan Ruang Laut Nomor 45 Tahun 2024 Tentang Pedoman Teknis Penyusunan Informasi Geospasial Habitat Bentik Laut Dangkal.
- 2. Kompilasi Data Lapangan dan Pengembangan Model:** Pada tahap ini data habitat bentik laut dangkal/terumbu karang eksisting di sortir, di standarisasi dan kompilasi untuk menjadi salah satu input utama dalam pengembangan model pemetaan berbasis citra Sentinel-2 menggunakan platform komputasi awan *Google Earth Engine* (GEE).
- 3. Peningkatan Kapasitas dan Jejaring Sains Warga:** Pemetaan berkelanjutan membutuhkan sumber daya manusia yang kompeten, sehingga kegiatan pemetaan ini juga menyelenggarakan Pelatihan untuk Pelatih (*Training of Trainers* - ToT) bagi staf teknis di jaringan Unit Pelaksana Teknis (UPT) KKP, NGO, dan akademisi universitas yang relevan di seluruh Indonesia. Tujuan utama ToT ini adalah untuk membentuk kader awal sains warga (*citizen scientist*) yang akan membantu pengumpulan data lapangan, baik untuk kebutuhan validasi peta saat ini maupun untuk program pemantauan di masa depan. Umpan balik dari para peserta sangat positif; mereka menunjukkan antusiasme tinggi untuk berkontribusi, baik melalui pengumpulan data primer dengan teknik yang telah dilatihkan maupun dengan berbagi data yang sudah ada melalui sebuah jaringan nasional yang sedang dikembangkan.
- 4. Validasi Peta:** Peta hasil pemodelan divalidasi secara ketat melalui dua pendekatan: (a) perbandingan dengan data observasi lapangan aktual (validasi kuantitatif), dan (b) melalui masukan dan verifikasi dari para ahli (*expert validation*) yang memiliki pengetahuan mendalam mengenai kondisi perairan di wilayah tertentu (validasi kualitatif).

Secara keseluruhan, tahapan pelaksanaan kegiatan ini dirancang dengan mempertimbangkan aspek keberlanjutan. Inisiatif melalui standarisasi, peningkatan kapasitas, dan pembangunan jejaring tidak hanya bertujuan untuk menghasilkan peta nasional karang dan padang lamun yang pertama, tetapi juga membangun fondasi untuk pembaruan dan pemantauan peta tersebut secara reguler di masa mendatang.



Foto: The Indonesian Seagrass Mapping Partnership/S.D. Harahap

Fase 3: Validasi Publik dan Diseminasi Peta Karang dan Padang Lamun

Proses penyusunan draft model peta karang dan padang lamun yang telah disusun dalam fase 2 memerlukan proses uji validasi sebagai bentuk tahapan untuk menguji tingkat validitas dari model yang dibangun serta menemukan potensi kekurangan dan batasan dari model yang telah berhasil dibangun. Proses ini sangat penting dilakukan mengingat data ini akan menjadi rujukan nasional dan dalam jangka panjang akan terus dilakukan pembaruan dan perbaikan. Adapun tahapan dalam fase 3 ini terbagi sebagai berikut :

1. Validasi Publik dengan mengundang produsen dan kontributor data yang melibatkan jejaring dari kementerian, lembaga, pemerintah daerah, akademisi, dan mitra pembangunan menggunakan metode *crowdsourcing validation*. Proses ini melibatkan penggunaan perangkat peta dinamis dalam memvalidasi data karang dan padang lamun dari versi awal model yang telah dibangun.
2. Pengumpulan data dari kontributor per Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) melibatkan jejaring dari kementerian, lembaga, pemerintah daerah, akademisi, dan mitra pembangunan.
3. Validasi lanjutan, identifikasi seluruh data kontributor untuk dapat dipakai sesuai spesifikasi produk data habitat.
4. *Cleaning* data dan kompilasi.
5. Proses *cleaning* semi otomatis data (*Role Validation Standard*).
6. Persiapan infrastruktur dengan Walidata IGT Karang dan Padang Lamun.





2.2 Metode Pemetaan Karang dan Padang Lamun Nasional

1. Penyusunan juknis dan kunci interpretasi

Penyusunan Spesifikasi Produk Data (SPD) dan Petunjuk Teknis (Juknis) pemetaan karang dan padang lamun merupakan upaya strategis untuk mewujudkan standar nasional dalam pemetaan habitat benthik perairan dangkal/terumbu karang. Upaya ini merupakan wujud dukungan nyata terhadap pembangunan tata kelola data geospasial secara nasional dibawah amanat Peraturan Presiden no 39 tahun 2019 tentang Satu Data Indonesia dan Peraturan Presiden no 23 tahun 2021 tentang Perubahan atas Peraturan Presiden Nomor 9 Tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Kebijakan Satu Peta (KSP) pada tingkat ketelitian peta skala 1:50.000. Atas dasar kebijakan tersebut, Kementerian Kelautan dan Perikanan ditunjuk sebagai Walidata IGT untuk IGT Terumbu Karang dan IGT Padang Lamun melalui Surat Keputusan Kepala BIG Nomor 130 Tahun 2025.

Penyusunan SPD dan Juknis mengacu pada standar internasional melalui adaptasi ISO (*International Organization for Standardization*) ke dalam kerangka SNI. Perbedaan mendasar dengan SNI 7716-2011 tentang Pemetaan Habitat Perairan Laut Dangkal adalah pada elemen spesifikasi produk, pendefinisian dan sistem klasifikasi, struktur data, dan pendefinisian kualitas data. Proses penyusunan dilakukan melalui kemitraan lintas lembaga yang melibatkan Universitas Gadjah Mada (UGM), Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), Badan Informasi Geospasial (BIG), dan Universitas Hasanuddin (UNHAS) yang tergabung dalam The Indonesian Seagrass Mapping Partnership. Kolaborasi ini mencerminkan sinergi antara lembaga pemerintah, akademisi, dan lembaga riset dalam memperkuat tata kelola data kelautan nasional.

Langkah awal dimulai dengan serangkaian koordinasi teknis untuk menyepakati ruang lingkup, format data, serta kebutuhan pengguna terhadap produk peta habitat benthik laut dangkal. Proses ini dilanjutkan melalui Diskusi Kelompok Terpumpun (*Focus Group Discussion-FGD*) yang menjadi wadah bagi pemangku kepentingan untuk memberikan masukan terkait aspek metodologi, kebutuhan standar, dan potensi pemanfaatan data. Melalui forum tersebut, jejaring antar lembaga diperkuat guna memastikan konsistensi, interoperabilitas, dan keberlanjutan implementasi standar.

Hasil FGD ditindaklanjuti melalui workshop bersama yang berfokus pada harmonisasi format data, validasi klasifikasi habitat, serta kesesuaian dengan standar geospasial nasional. Untuk memastikan keandalan spesifikasi yang disusun, dilakukan uji implementasi dalam bentuk kegiatan peningkatan kapasitas di beberapa lokasi, yakni di Belitung pada Februari 2024 dan Makassar pada Agustus 2025. Kegiatan ini tidak hanya menjadi ajang pelatihan teknis, tetapi juga sarana untuk menguji penerapan spesifikasi secara langsung di lapangan, mencakup seluruh tahapan mulai dari akuisisi data, pengolahan citra, hingga validasi hasil pemetaan.

Rangkaian proses tersebut menghasilkan SPD Pemetaan Habitat Bentik Laut Dangkal yang ditetapkan melalui Surat Keputusan Direktur Jenderal Pengelolaan Kelautan dan Ruang Laut (PKRL) Nomor 45 Tahun 2024. Dokumen ini menjadi acuan resmi dalam penyusunan dan penyajian data spasial terumbu karang di Indonesia.

Dengan tersusunnya SPD yang menjadi acuan spesifikasi data output, maka Petunjuk Teknis (Juknis) Pemetaan terumbu karang dapat disusun dengan lebih sistematis. Penyusunan juknis dilakukan melalui proses telaah ahli, validasi teknis, serta uji implementasi lapangan di Kepulauan Seribu dan Pulau Bali. Juknis ini memperkuat aspek operasional dari spesifikasi produk data, sehingga dapat diterapkan secara konsisten oleh berbagai instansi pelaksana di tingkat nasional maupun daerah.

Dengan diterbitkannya SPD dan Juknis ini, Indonesia kini memiliki dokumen teknis baku yang menjadi landasan dalam menghasilkan peta karang dan padang lamun nasional yang terstandar, akurat, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Proses koordinatif dan kolaboratif yang ditempuh menjadi model pengembangan standar data geospasial tematik lainnya di masa mendatang.

2. Penyiapan citra satelit dan peta pendukung

Pemetaan terumbu karang dilakukan dengan menggunakan data citra Sentinel-2 Level-2A (*Surface Reflectance*) dengan rentang akuisisi data tahun 2023-2024. Penggunaan citra satelit tersebut menyesuaikan kebutuhan kualitas produk peta skala 1:50.000 yang telah tertuang didalam SPD. Selain citra satelit sebagai sumber data utama, digunakan pula beragam data spasial pendukung guna memperkuat akurasi pemetaan dan pemodelan.

Peta batimetri dan informasi kemiringan lereng (*slope*) hasil pengolahan citra satelit Sentinel yang diperoleh dari dataset *global habitat maps* milik Allen Coral Atlas (ACA) dimanfaatkan sebagai input model sekaligus untuk membatasi area perairan laut dangkal yang menjadi fokus analisis. Selanjutnya, peta terumbu karang Indonesia skala 1:250.000 yang telah tersedia sebelumnya dikombinasikan dengan peta terumbu karang dari ACA dan peta batimetri turunan citra satelit Sentinel-2 untuk menentukan batas area terumbu karang yang akan dipetakan. Oleh karena itu, area terumbu karang pada peta ini juga merepresentasikan batas sebaran terumbu karang.



Foto: YKAN

Batas kedalaman maksimum yang digunakan untuk mendefinisikan area terumbu karang, atau dalam konteks ini batas sebaran terumbu karang (*reef extent*), ditetapkan hingga 10 meter. Batas ini dipilih karena pada kedalaman tersebut dasar perairan masih dapat diamati oleh sensor optik di sebagian besar wilayah Indonesia dengan prasyarat tanpa gangguan faktor kekeruhan. Dengan demikian, area terumbu karang yang digunakan dalam pemetaan ini merupakan hasil irisan antara batas kedalaman kurang dari 10 meter dengan batas terumbu. Perbaikan batas kemudian dilakukan secara visual pada area-area yang masih menunjukkan ketidaksesuaian spasial, terutama pada wilayah dengan kedalaman melebihi 10 meter atau kualitas perairan yang keruh (*turbid*), yang dapat mengurangi kejelasan reflektansi dasar laut pada citra satelit.

Selain itu, peta batas Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) digunakan untuk menentukan batas area pemodelan dan pemrosesan peta. Pembagian berdasarkan WPP tidak hanya relevan untuk tujuan tata kelola perairan dan kelembagaan, tetapi juga penting secara teknis dalam proses pemodelan. Hal ini karena kondisi oseanografi dan kualitas perairan di Indonesia sangat bervariasi antarwilayah, seperti perbedaan tingkat kekeruhan, kedalaman, dan warna perairan, yang dapat mempengaruhi hasil model klasifikasi citra. Oleh karena itu, pemodelan dan pemrosesan citra dilakukan secara terpisah untuk setiap WPP, sehingga setiap model dapat menyesuaikan parameter dan karakteristik perairan yang khas di wilayah tersebut serta menghasilkan hasil klasifikasi yang lebih representatif dan akurat.

Batas daratan ditentukan menggunakan peta garis pantai Indonesia dari Badan Informasi Geospasial (BIG) dengan skala 1:50.000 (tahun 2021, diperbarui tahun 2022) yang dapat diakses melalui portal resmi Ina-Geoportal: <https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web/>. guna memisahkan area darat dari wilayah perairan dangkal. Sementara itu, data survei lapangan digunakan baik sebagai data latih (*training data*) dalam pembentukan model klasifikasi maupun sebagai data uji akurasi. Data lapangan ini bersumber dari berbagai institusi, yaitu Allen Coral Atlas (ACA), BRIN-COREMAP, UGM, BIG, KKP, dan YKAN dengan format dan struktur yang telah disesuaikan dengan spesifikasi produk data.



Foto: YKAN



3. Pra-pemrosesan (*Pre-processing*)

Tahap pra-pemrosesan citra merupakan tahap awal yang sangat penting untuk memastikan kualitas data sebelum dilakukan analisis dan klasifikasi habitat benthik. Tahapan ini dilakukan dengan menerapkan metode mosaik multi-citra guna menghasilkan citra komposit bebas awan (Stuhler et al., 2016), sesuai dengan ketentuan dalam Spesifikasi Produk Data (SPD) yang telah ditetapkan melalui Keputusan Direktur Jenderal PKRL KKP tahun 2024. Metode mosaik multi-citra ini memanfaatkan kumpulan citra Sentinel-2 dari beberapa tanggal perekaman dalam rentang waktu April 2023 hingga Juni 2025, sebagaimana direkomendasikan dalam standar pemetaan habitat benthik.

Proses mosaik dilakukan dengan memanfaatkan band tambahan (*quality band*) untuk mendeteksi dan menutupi area yang tertutup awan, bayangan awan, maupun gangguan atmosferik lainnya. Area tersebut kemudian digantikan oleh piksel dengan kondisi paling baik dari citra lain pada tanggal perekaman berbeda, sehingga menghasilkan komposit akhir yang representatif untuk setiap lokasi.

4. Interpretasi dan klasifikasi digital citra

Interpretasi objek karang dan padang lamun serta objek benthik lainnya dilakukan berbasis piksel (*pixel-based classification*) dengan metode klasifikasi terbimbing (*supervised classification*). Pendekatan ini mengelompokkan piksel sesuai kategori tutupan benthik yang tercantum dalam spesifikasi produk data, yaitu karang, makroalga, padang lamun, dan substrat terbuka (Tabel 1). Setiap piksel pada citra satelit diberi satu label kelas tutupan habitat. Citra utama yang digunakan berasal dari satelit Sentinel-2 yang memiliki resolusi spasial 10 x 10 meter. Konsekuensinya, definisi setiap kelas didasarkan pada tutupan habitat yang dominan dalam satu area piksel seluas 100 m². Sebagai contoh, jika dalam satu piksel terdapat 60% padang lamun dan 40% pasir, maka piksel tersebut akan diklasifikasikan sebagai "Padang Lamun". Kemudian, algoritma *machine learning* digunakan untuk memodelkan kelas piksel tersebut berdasarkan data *training* yang nilainya diambil dari kombinasi band pada citra input.

Tabel 1. Klasifikasi Informasi Geospasial Tematik Habitat Bentik Laut Dangkal/Terumbu Karang

SKALA	KLASIFIKASI	DEFINISI
1:50.000/25.000	A. Kelas Utama	
	1. Karang	Piksel diklasifikasikan sebagai Karang apabila didominasi oleh tutupan koloni karang batu atau karang keras (<i>scleractinia</i>). Kelas ini mencakup seluruh struktur bentik yang dibentuk oleh karang, baik dalam kondisi karang hidup (sehat maupun kurang sehat/memutih) maupun karang mati yang masih berupa struktur utuh.
	2. Padang Lamun	Piksel diklasifikasikan sebagai Padang Lamun apabila didominasi oleh vegetasi lamun. Kelas ini mencakup lamun yang tertutup oleh epifit .
	3. Makroalga	Piksel diklasifikasikan sebagai Makroalga apabila didominasi oleh tutupan makroalga.
	4. Substrat Dasar	Piksel diklasifikasikan sebagai Substrat Dasar apabila didominasi oleh tutupan substrat terbuka non-vegetasi dan karang . Kelas ini mencakup berbagai jenis material dasar seperti pasir karbonat, bebatuan, pecahan karang (rubble), pasir berlumpur, hingga lumpur .

Data *training* diperoleh dari hasil survei lapangan di beberapa lokasi dan dilengkapi dengan berbagai sumber data tambahan seperti dataset Allen Coral Atlas (ACA), BRIN–COREMAP, UGM, BIG, KKP, dan YKAN. Model klasifikasi dibangun dan diaplikasikan secara terpisah untuk setiap Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) guna mewakili keragaman kondisi lingkungan perairan Indonesia. Variasi kondisi perairan perlu dipertimbangkan dalam membangun model klasifikasi karena mempengaruhi konsistensi dan akurasi hasil pemetaan. Pendekatan ini tidak hanya memudahkan proses komputasi klasifikasi digital, tetapi juga sejalan dengan pembagian wilayah kerja kelembagaan KKP sebagai Walidata Informasi Geospasial Tematik (IGT) Karang dan Padang Lamun.

5. Penyediaan data lapangan

Tahapan penyediaan data lapangan merupakan komponen krusial dalam proses penyusunan peta karang dan padang lamun nasional, sekaligus menjadi tantangan terbesar dalam memastikan kualitas dan keterwakilan data di seluruh wilayah perairan Indonesia yang sangat luas dan memiliki kondisi oseanografi yang beragam. Adanya tantangan penyediaan data lapangan untuk wilayah Indonesia yang sangat luas dan beragam, dibutuhkan strategi penyediaan data nasional. Sebuah kerangka kerja untuk penyediaan data lapangan karang dan padang lamun yang efektif telah disusun (Sjafrie et al., 2025) dan perlu didorong penerapannya secara nasional.

Tahapan penyediaan data lapangan bertujuan untuk mengumpulkan informasi variasi bentik laut dangkal yang digunakan baik sebagai training model klasifikasi maupun validasi pada pengujian akurasi pemetaan. Secara umum, penyediaan data lapangan dapat dibagi menjadi 3 kelompok yang dibedakan berdasarkan sumber data atau kontributor data, yaitu data lapangan yang dikumpulkan secara langsung oleh Tim The Indonesian Seagrass Mapping Partnership, data dari dataset Allen Coral Atlas, UGM, BRIN, KKP, dan YKAN. Tabel penyediaan data lapangan dari berbagai sumber kontributor tersebut dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 2. Penyediaan Data Lapangan untuk Pemetaan Karang dan Padang Lamun Nasional

No.	Kontributor Data	Tahun	Metode Pengumpulan Data	Deskripsi Lokasi
1	The Indonesian Seagrass Mapping Partnership	2024	Foto-transek georeferensi	7 lokasi (Belitung, Bontang, Kwandang, Banggai Kepulauan, Kangean, Pulau Banyak, Maluku)
		2025	Pemeriksaan Spot dan justifikasi ahli - interpretasi citra visual diperkuat dengan pengetahuan lokal	3 lokasi (Pantai Utara Jawa, Madura, dan Maros)
2	UGM	2021-2024	Foto-transek georeferensi & Transek kuadrat	4 lokasi (Karimunjawa, Pulau Pari, Teluk Pandan, Rote)
		2016-2018	Foto-transek georeferensi & Transek kuadrat	9 lokasi (Karimunjawa, Labuan Bajo, Nusa Lembongan, Mandalika, Lombok, Pahawang, Pulau Kecil Karimunjawa, Pulau Parang)
3	LIPI - BRIN	2018-2021	Transek kuadrat	14 lokasi (Batam, Bintan, Makassar, Komodo, Takabonerate, Belitung, Lampung, Rajaampat, Salawati, Sekotong, Sikka, Tapteng, Teluk Saleh, Tual)
4	KKP	2016-2023	Foto-transek georeferensi & Transek kuadrat	14 lokasi (Maluku, NTB, NTT, Papua, Papua Barat, Gili Matra, Kapoposang, Kepulauan Aru, Laut Banda, Laut Sawu, Padaido, Rajaampat, Waigeo, Anambas)
5	YKAN-USAID	2021-2023	Transek kuadrat	10 lokasi (Papua Barat, Belitung, Bintan Tambelan, Buruway Kaimana, Kendawangan, Paloh, Pulau Randayan, Teluk Berau, Teluk Nusalasi, Timur Pulau Bintan)
6	YKAN	2023-2025	Spot check dengan foto tergeoreferensi	Berau, Rote, Sabu Raijua, Laut Banda (Teon, Nila, Serua), Wakatobi dan Sorong
7	Allen Coral Atlas - Indonesian Archipelago Benthic Type Reference Sample	2020	Segmentasi gambar - penerjemah gambar visual berpengalaman dengan pengetahuan lokal	Di seluruh Indonesia. Data ACA yang digunakan untuk validasi adalah data yang sama yang digunakan untuk <i>training data</i> , bukan sebagai data validasi yang independen/terpisah.

Secara teknis, penentuan titik sampel ditentukan secara acak dengan mempertimbangkan keterwakilan dari setiap variasi objek bentik di tiap WPP. Pengambilan sampel dilakukan mulai dari garis pantai hingga ke bagian perairan dangkal yang paling dalam (tubir atau lereng terumbu) untuk mendapatkan keseluruhan variasi bentik.

Data yang dikumpulkan berupa informasi posisi koordinat geografis serta jenis bentik sesuai skema pengkelasan didalam SPD. Perekaman informasi dilakukan baik melalui pencatatan manual maupun melalui perangkat digital aplikasi GIS lapangan maupun kombinasi GPS *receiver* dan kamera digital. Perekaman informasi dengan GPS *receiver* dan kamera digital, memerlukan analisis data lanjutan menggunakan perangkat lunak khusus untuk menghasilkan informasi yang dibutuhkan (koordinat dan jenis bentik) sesuai dengan petunjuk teknis pemetaan dan penumpulan data lapangan yang telah disusun.

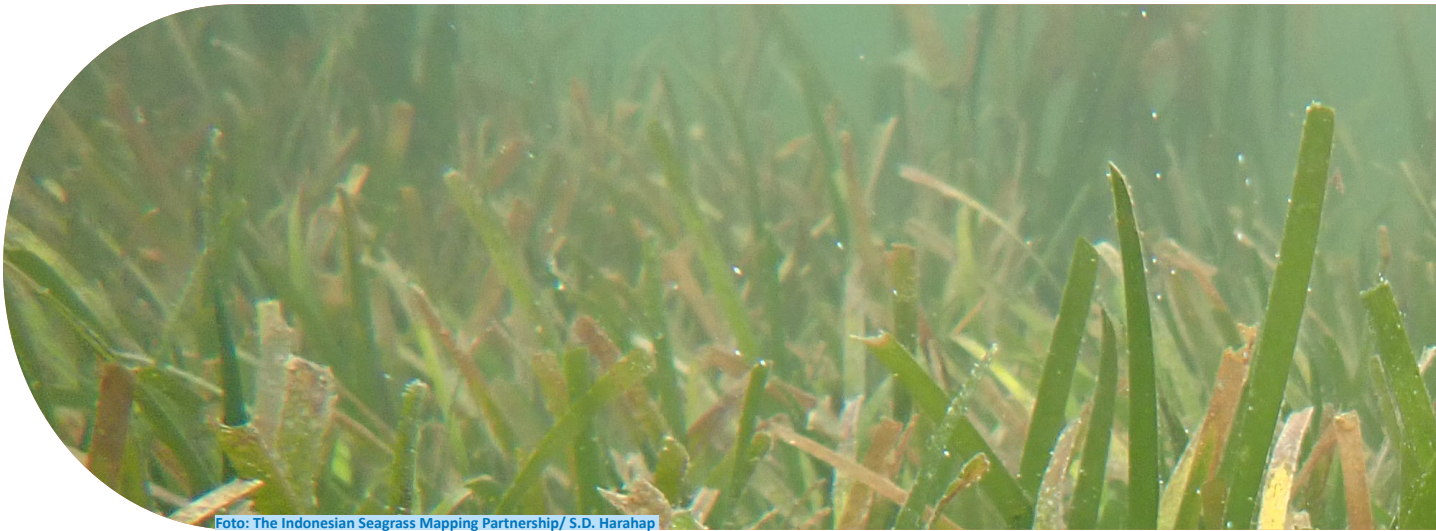


Foto: The Indonesian Seagrass Mapping Partnership/ S.D. Harahap

6. Kompilasi, analisis, tabulasi dan visualisasi data

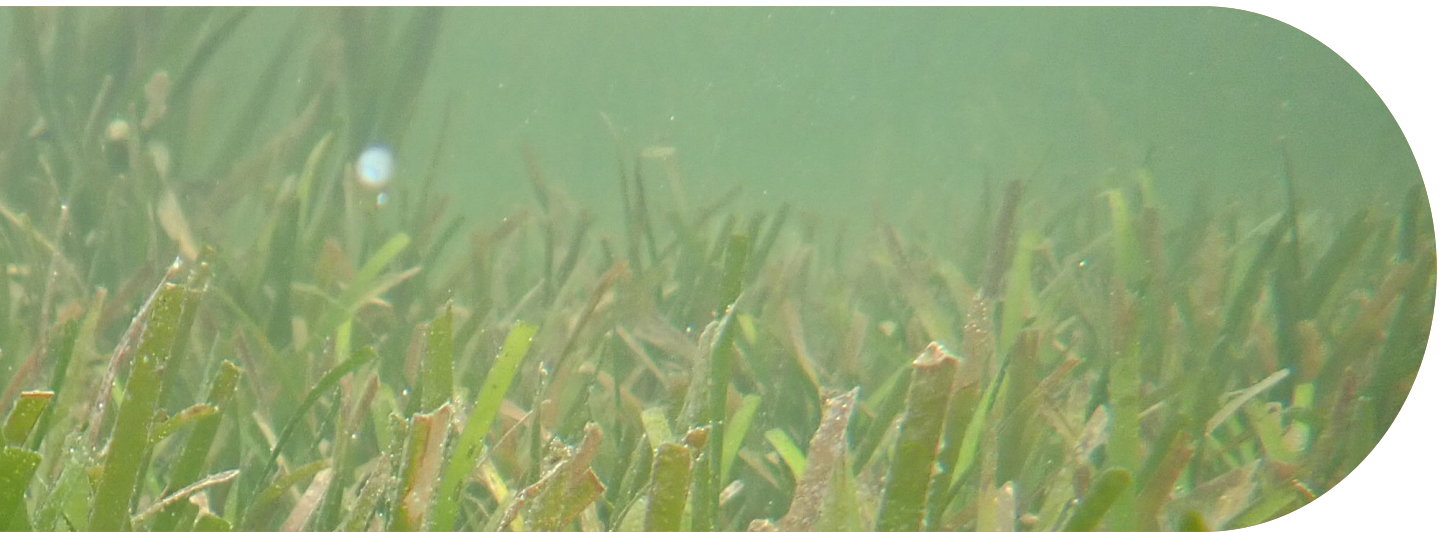
Tahapan kompilasi, analisis, dan tabulasi dilakukan setelah seluruh proses klasifikasi citra dan validasi hasil pemetaan selesai. Tujuan utama dari tahapan ini adalah untuk mengintegrasikan seluruh hasil pemetaan karang dan padang lamun dari setiap Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) menjadi satu basis data nasional yang konsisten, terstandar, dan siap digunakan untuk berbagai kebutuhan analisis spasial serta perencanaan pengelolaan sumber daya laut.

Proses kompilasi diawali dengan pengumpulan seluruh layer hasil klasifikasi dan peta turunan dari masing-masing WPP. Setiap hasil klasifikasi diperiksa secara menyeluruh untuk memastikan kesesuaian format, sistem proyeksi, nomenklatur kelas bentik, dan metadata sesuai dengan Spesifikasi Produk Data (SPD). Tahap ini juga mencakup proses penyamaan struktur atribut dan skema klasifikasi, agar seluruh dataset dapat digabungkan dalam satu sistem basis data nasional tanpa kehilangan integritas informasi.

Selanjutnya dilakukan analisis spasial untuk menilai sebaran, luasan, dan komposisi jenis tutupan bentik di seluruh wilayah Indonesia. Analisis ini meliputi perhitungan luas dan persentase tiap kelas bentik, seperti karang hidup, makroalga, lamun, dan substrat terbuka, serta analisis spasial per provinsi, WPP, ekoregion, dan kawasan konservasi. Hasil analisis digunakan untuk mengidentifikasi pola sebaran habitat bentik, kecenderungan spasial, serta potensi perubahan kondisi ekosistem di wilayah pesisir dan laut dangkal.

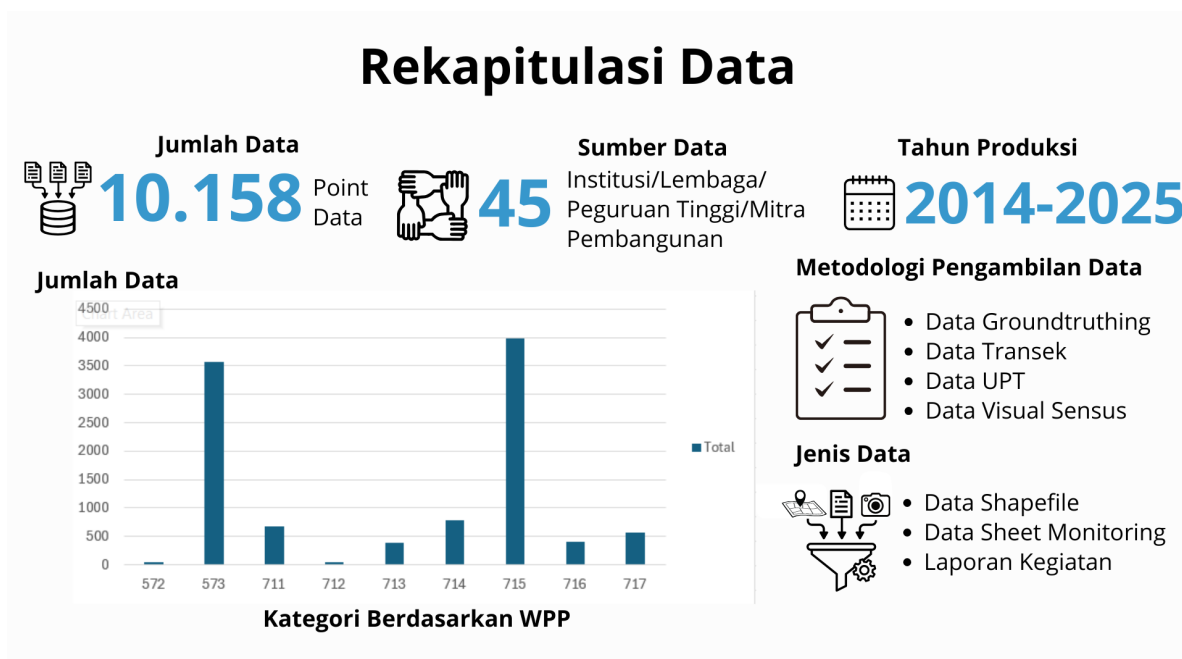
Tahapan tabulasi dan visualisasi data dilakukan untuk mengorganisasi hasil analisis dalam bentuk tabel dan ringkasan statistik visual yang terstruktur. Setiap tabel dan visualisasi data disusun berdasarkan satuan analisis, seperti provinsi, kabupaten/kota pesisir, dan WPP, untuk memudahkan interpretasi hasil serta integrasi dengan sistem pelaporan dan perencanaan sektor kelautan. Visualisasi data ini menjadi dasar utama penyusunan laporan nasional serta dapat dimanfaatkan oleh berbagai Kementerian dan Lembaga serta para pemangku kepentingan dalam mendukung kebijakan pengelolaan sumber daya pesisir dan laut.

Selain itu, hasil kompilasi, tabulasi, dan visualisasi data juga dikaitkan dengan data lapangan dari berbagai tahun dan sumber, serta dengan hasil uji akurasi pemetaan, guna melakukan analisis perbandingan dan evaluasi konsistensi hasil pemetaan berdasarkan variasi data lapangan yang digunakan. Analisis ini bertujuan untuk menilai sejauh mana perbedaan sumber, periode, dan metode pengumpulan data lapangan dapat mempengaruhi performa model klasifikasi serta akurasi akhir peta terumbu karang yang dihasilkan. Temuan dari analisis ini menjadi dasar penting bagi penyempurnaan metodologi pemetaan nasional, terutama dalam memutakhirkan standar pengumpulan data lapangan, pemilihan sumber citra, serta penyesuaian parameter klasifikasi agar hasil peta karang dan padang lamun ke depan memiliki akurasi yang lebih tinggi, konsistensi antarwilayah, dan keberlanjutan pembaruan data secara periodik.



7. Perbaikan hasil interpretasi berdasar validasi publik nasional

Tahap berikutnya untuk memastikan peta dapat diterima dan layak digunakan, dilakukan proses validasi dengan melibatkan para akademisi, peneliti, praktisi dan pemangku kepentingan di komunitas pesisir. Kegiatan validasi publik nasional ini dilakukan pada tanggal 22 Juli 2025 di Hotel Aryaduta, Jakarta yang melibatkan 112 peserta online dan 63 peserta offline dari 67 Institusi/ Lembaga di tingkat nasional maupun daerah dari seluruh Indonesia. Validasi publik nasional ini bertujuan untuk memastikan kesesuaian hasil klasifikasi dengan kondisi aktual di lapangan sekaligus memperkuat aspek partisipatif dalam proses pemetaan.



Gambar 3. Perolehan Data dari Proses Validasi Publik

Proses validasi publik menghasilkan perolehan dan kontribusi berbagai pihak dari institusi, lembaga, perguruan tinggi, dan mitra pembangunan yang berperan penting dalam proses validasi terhadap model terumbu karang yang dibangun. Dalam proses ini sebagaimana dijelaskan pada gambar 3, diperoleh 10.158 data titik yang merupakan hasil dari ekstraksi dari beragam jenis data seperti data *groundtruthing*, data transek, data *underwater photo transect*, dan sensus visual.

Tabel 3. Matriks Kontributor Data Lapangan untuk Validasi Pemetaan Karang dan Padang Lamun Nasional

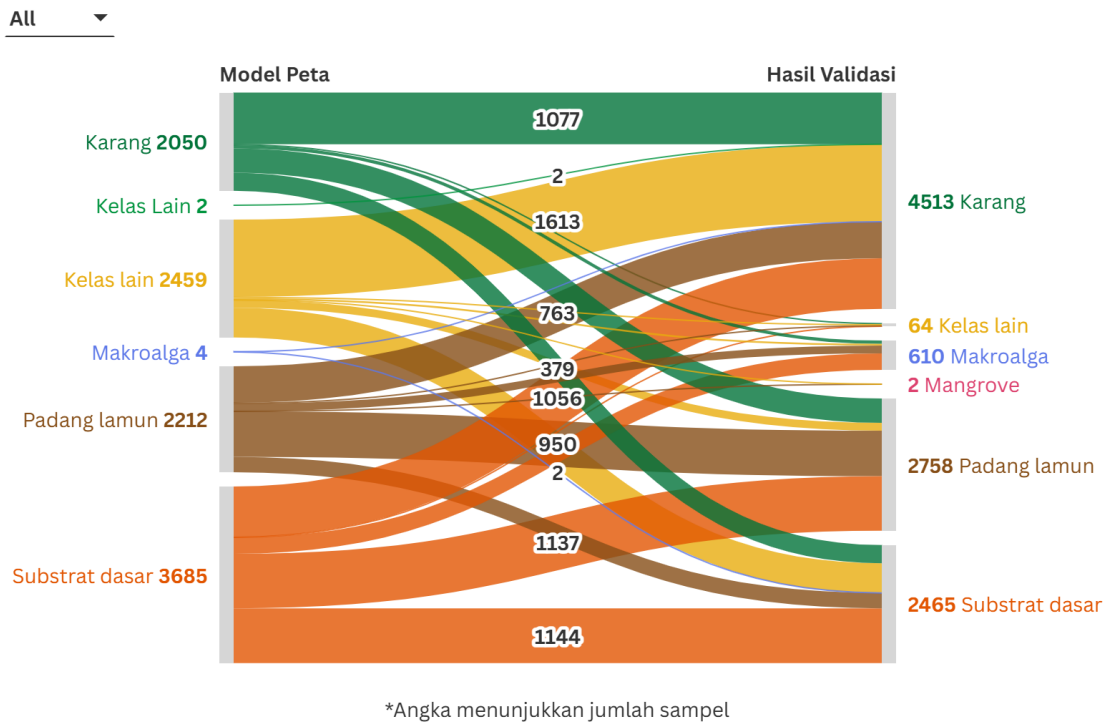
No	Tahun Pengambilan Data	Metode Pengambilan Data	Kontributor Data
1	2025	<i>Crowdsourcing</i>	Merujuk kepada lembar kontributor validasi publik
		<i>Groundtruthing</i>	DKP Prov Banten, DKP Prov Jawa Timur, DKP Prov Kalimantan Selatan, DKP Prov Nusa Tenggara Barat, DKP Prov Papua Barat, DKP Prov Kalimantan Barat, DKP Prov Kepulauan Riau, DKPKP Prov DKI Jakarta, DKP Prov Kalimantan Selatan, BIG, BKKPN Kupang, BRIN, BPSPL Padang, LPSPL Sorong
		Transek	DKP Prov Maluku
		<i>Underwater Photo Transect/ Point Intercept Transect</i>	DKP Prov Lampung
		Sensus Visual	DKP Prov Maluku, WCS, LPSPL Serang
2	2024	<i>Groundtruthing</i>	DKP Prov Papua Barat, BIG, BPSPL Makassar, Undana, Universitas Muhammadiyah Kupang, Rare, Universitas Mulawarman, BPSPL Pontianak
		Transek	DKP Prov Maluku Utara
		<i>Underwater Photo Transect/ Point Intercept Transect</i>	WWF Indonesia, DKP Prov Maluku Utara
		Sensus Visual	LPSPL Serang, DKP Prov Maluku Utara
3	2023	Groundtruthing	DKP Prov Lampung, DKP Prov Nusa Tenggara Barat, dan DKP Prov Sulawesi Utara, Untirta, DKP Prov Banten
		<i>Underwater Photo Transect/ Point Intercept Transect</i>	DKP Prov Lampung, WWF Indonesia
		Sensus Visual	LPSPL Serang

No	Tahun Pengambilan Data	Metode Pengambilan Data	Kontributor Data
4	2022	<i>Groundtruthing</i>	DKP Prov Nusa Tenggara Barat, DKP Prov Sulawesi Utara, BKKPN Kupang (KKPN Waigeo Barat), Loka PSPL Sorong, Untirta, DKP Prov Banten
		<i>Underwater Photo Transect/ Point Intercept Transect</i>	WWF Indonesia, Universitas Hasanuddin
		Sensus Visual	LPSPL Serang
5	2021	<i>Groundtruthing</i>	DKP Prov Kalimantan Timur, WWF, TERANGI, PILI Green Network
		<i>Underwater Photo Transect/ Point Intercept Transect</i>	WWF Indonesia
6	2014-2020	<i>Groundtruthing</i>	DKP Prov Nusa Tenggara Barat, LPSPL Sorong, BPSPL Padang, BKKPN Kupang, Universitas Hasanuddin
		<i>Underwater Photo Transect/ Point Intercept Transect</i>	WWF Indonesia



Foto: YKAN

Hasil Validasi Data



Gambar 4. Perbandingan Data Model dan Data Hasil Validasi Publik dari Klasifikasi Karang dan Padang Lamun

Hasil validasi pada gambar 4 menunjukkan adanya beberapa perbedaan antara hasil klasifikasi dan kondisi aktual di lapangan, yang sebagian besar bersifat acak dan tidak menunjukkan pola tertentu. Berdasarkan analisis statistik terhadap sebaran kesalahan, tidak ditemukan hubungan sistematis yang dapat dijadikan dasar untuk membangun *rule-set* koreksi lanjutan. Oleh karena itu, penyesuaian dilakukan secara terbatas, terutama pada area batas perairan dangkal yang belum sepenuhnya mencakup sebaran terumbu karang dan padang lamun di bagian yang lebih dalam. Dengan pembaruan batas tersebut, peta hasil klasifikasi menjadi lebih representatif terhadap sebaran aktualnya.



Foto: YKAN/ Rizya Legawa Ardiwijaya

2.3 Batasan Data dan Pertimbangan Penggunaan

Untuk memastikan interpretasi yang tepat, pengguna peta ini harus memahami batasan dan pertimbangan yang melekat pada metodologi yang digunakan.

• Resolusi Spasial

Peta ini diturunkan dari citra satelit Sentinel-2 dengan ukuran piksel **10 x 10 meter**. Akibatnya, unit informasi terkecil yang dapat dipetakan adalah 100 m². Kelas habitat yang ditetapkan untuk setiap piksel mewakili tutupan yang dominan di dalamnya. Ini berarti piksel yang dilabeli misalnya “Padang Lamun” menandakan bahwa lamun adalah jenis habitat yang paling umum di dalam area 10x10 meter tersebut. Keterbatasan utama dari pendekatan ini adalah potensi **kurang terwakilinya habitat dengan tutupan minoritas**. Contohnya, petak-petak kecil lamun, makroalga, atau karang yang berada di tengah substrat pasir yang dominan kemungkinan besar tidak akan terpetakan. Pengguna harus menyadari bahwa peta ini menyajikan gambaran umum kelas terumbu karang dominan, bukan komposisi habitat yang kompleks secara rinci.

• Pengaruh Kekeuhan Air dan Tingkat Kepercayaan Data

Akurasi pemetaan sangat dipengaruhi oleh kekeuhan air. Di perairan yang sangat keruh, penetrasi cahaya ke dasar laut terbatas, sehingga kemampuan sensor Sentinel-2 untuk merekam informasi dasar laut menjadi sangat menurun. Akibatnya, **tingkat akurasi peta di wilayah perairan keruh cenderung lebih rendah**. Pengguna dianjurkan untuk berhati-hati saat menafsirkan data dari wilayah pesisir yang secara historis keruh, seperti **pantai utara Jawa, pesisir timur Sumatra, perairan di sekitar Kalimantan, dan perairan bagian selatan Pulau Papua**. Apabila pengguna menemukan ketidaksesuaian di area perairan keruh, sangat dianjurkan untuk melaporkannya. Umpan balik ini sangat penting untuk upaya perbaikan kualitas peta di masa depan.

• Pemetaan Terbatas pada Perairan Dangkal Optis

Teknologi penginderaan jauh memiliki batasan dalam mendeteksi objek di perairan dalam. Peta ini secara eksklusif menggambarkan habitat benthik yang terletak di **perairan dangkal optis** (*optically shallow water*), yaitu kedalaman maksimum di mana penetrasi cahaya masih memungkinkan untuk

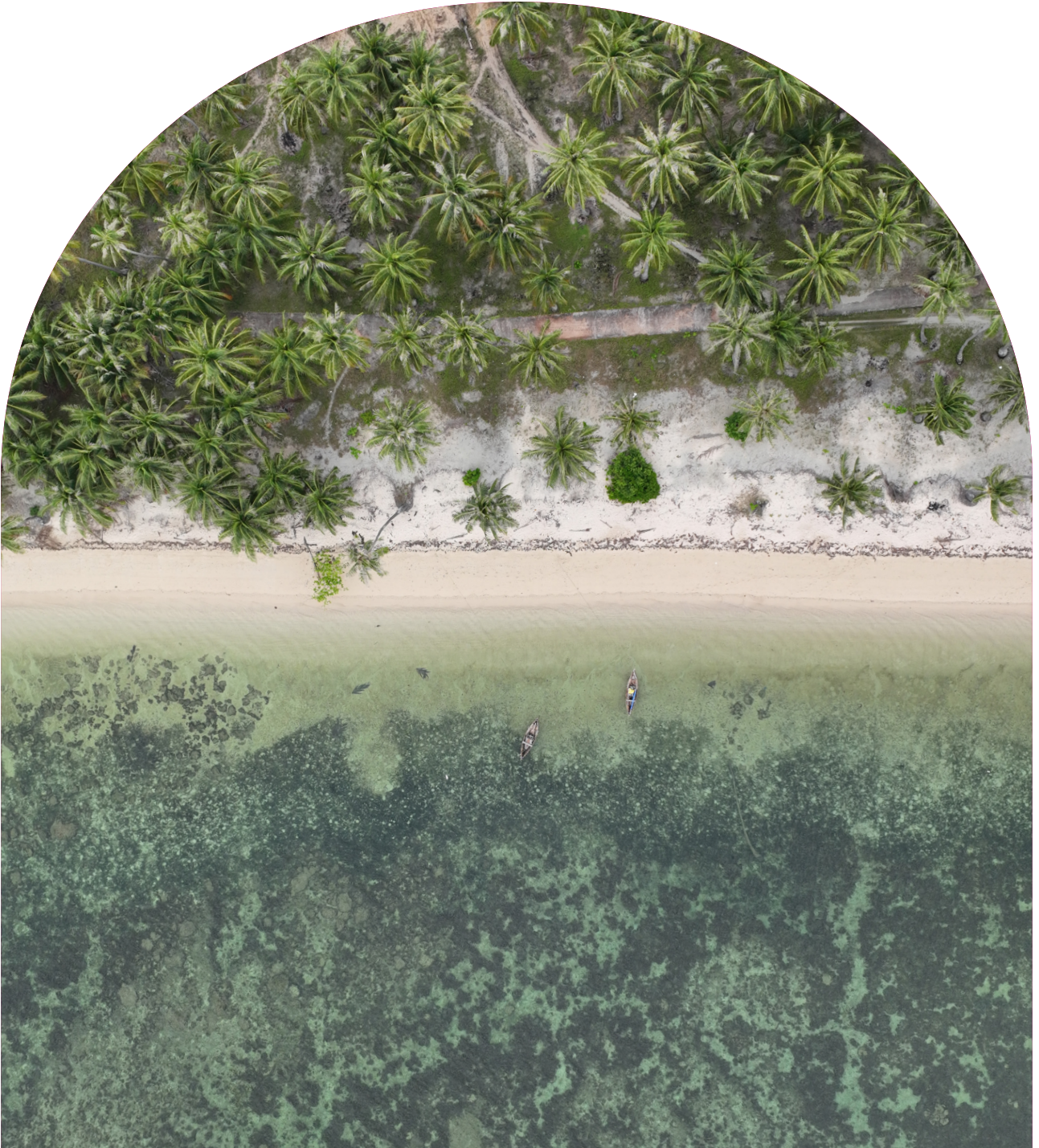
pemetaan dasar laut (misalnya, zona intertidal dan subtidal dangkal). Kedalaman maksimum ini bervariasi tergantung pada faktor lokal seperti kejernihan air. Oleh karena itu, objek benthik seperti karang dan padang lamun yang mungkin tumbuh di bawah kedalaman penetrasi cahaya Sentinel-2 **tidak akan terpetakan**. Peta ini **tidak merepresentasikan sebaran vertikal karang dan padang lamun secara keseluruhan**.

• Garis Pantai Acuan

Garis pantai yang digunakan sebagai batas daratan dalam peta ini mengacu pada data resmi terbaru dari **Badan Informasi Geospasial (BIG) tahun 2021 yang dimutakhirkan**, yang dikembangkan dari pemodelan *Digital Elevation Model* (DEM) dan pengolahan data penginderaan jauh (<https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web/>). Garis pantai hasil pemodelan ini mungkin memiliki sedikit perbedaan dengan garis pantai aktual yang terekam pada citra satelit pada waktu akuisisi tertentu. Namun, garis pantai dari BIG ini berfungsi sebagai batas *definitive/* legal antara darat dan air di Indonesia. Data garis pantai pada peta akan diperbarui sesuai dengan ketersediaan data resmi yang lebih baru dari BIG.

• Kualitas dan Jenis Data Lapangan

Kualitas peta juga bergantung pada keragaman dan konsistensi data lapangan yang dikompilasi dari berbagai institusi. Meskipun seluruh data telah distandardisasi dan diuji melalui proses validasi publik nasional, variasi metode pengumpulan data dan rentang waktu survei dapat memengaruhi homogenitas data *training* dan data uji pada setiap Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP). Hal ini perlu diperhatikan terutama dalam analisis yang membandingkan sebaran antarwilayah atau menilai perubahan antarperiode. Untuk kepentingan pengambilan kebijakan, seperti penetapan lokasi rehabilitasi, evaluasi program, atau penetapan indikator kinerja atau efektifitas pengelolaan, pengguna disarankan untuk melengkapi interpretasi peta dengan hasil pemantauan lapangan termutakhir.



Hasil Peta Karang dan Padang Lamun Nasional

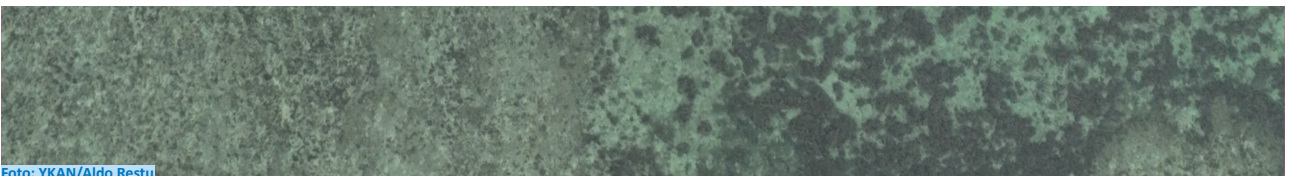


Foto: YKAN/Aldo Restu



Foto: YKAN

Selama ini, diskursus mengenai luas terumbu karang dan padang lamun di Indonesia sering diwarnai oleh angka estimasi yang berbeda. Perbedaan tersebut bukan disebabkan oleh variasi definisi, melainkan oleh miskonsepsi dalam memahaminya dan bagaimana data tersebut dihasilkan. Spalding et al., 2001 dalam *World Atlas of Coral Reefs* telah memberikan definisi yang jelas mengenai terumbu karang, yaitu struktur fisik karbonat yang terbentuk dan terus berkembang melalui akumulasi kalsium karbonat yang dihasilkan oleh karang hermatipik dan organisme pembentuk terumbu lainnya. Berdasarkan definisi tersebut, Spalding et al. (2001) mengestimasi bahwa luas terumbu karang Indonesia mencapai sekitar 5 juta hektar, meskipun saat itu estimasi tersebut belum didukung oleh data spasial yang rinci. Estimasi ini disusun dari kompilasi informasi global yang bersifat umum dan belum berbasis pada pemetaan spasial. Situasinya berubah pada tahun 2013 ketika BIG dan LIPI merilis peta terumbu karang nasional pertama yang disusun dari interpretasi citra satelit. Hasil pemetaan tersebut menunjukkan bahwa luas terumbu karang Indonesia adalah sekitar 2,47 juta hektar. Namun, peta tersebut disajikan pada skala 1:250.000, sehingga kedetilan objek, terutama variasi geomorfologi dan tutupan bentik di dalam area terumbu belum dapat terdeteksi secara memadai akibat keterbatasan resolusi data yang digunakan.

Hal yang sama juga terjadi pada pembaruan data padang lamun. Untuk luasan padang lamun, beberapa sumber menyebutkan angka estimasi hingga 3 juta hektar (misalnya Kuriandewa et al., 2003, Unsworth et al., 2018) yang dihitung secara kasar berdasarkan panjang garis pantai, sementara

kegiatan pemetaan dari KKP di tahun 2023 mengestimasi 1.843.467 juta hektar, namun hasil ini belum dilakukan validasi lapangan dan tahap lanjut seperti validasi publik, koreksi kekeruhan, koreksi berdasarkan garis pantai terkini dan tahapan teknis lainnya. Di sisi lain, luasan lamun tervalidasi yang pernah dilaporkan oleh P2O LIPI (sekarang Pusat Riset Oseanografi- BRIN) melalui Program COREMAP dalam buku Status Padang Lamun Indonesia menunjukkan luasan sekitar 293.464 hektar (Sjafrie et al., 2018), dengan estimasi potensi luasan antara 832.000 hingga 1,8 juta hektar. Pada saat itu, lokasi pemetaan dan validasi lapangan belum mewakili seluruh area kawasan pesisir di Indonesia (P2O LIPI, 2018).

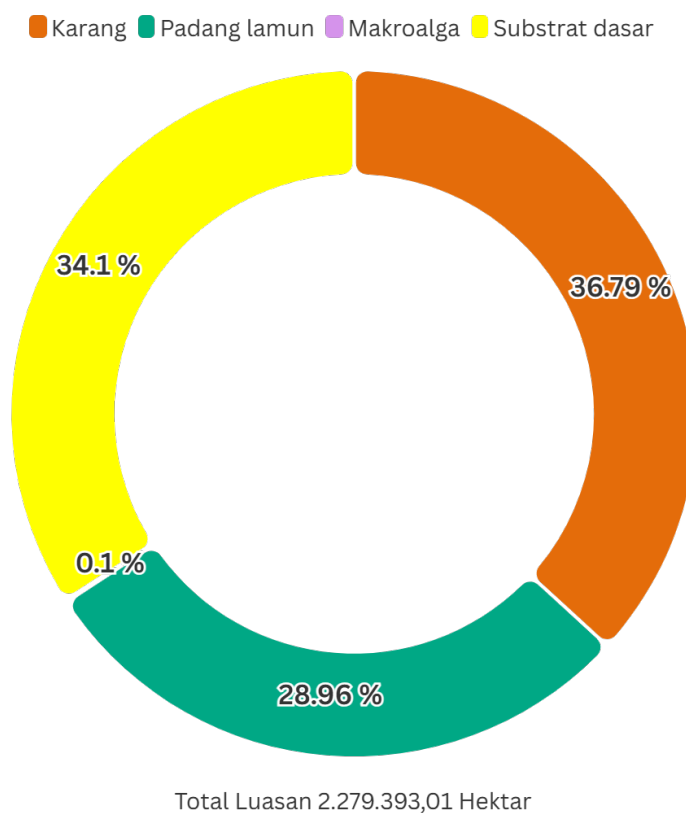
Sejak tahun 2022, melalui kegiatan pemetaan oleh konsorsium The Indonesian Seagrass Mapping Partnership, data lamun nasional diperbarui menggunakan citra beresolusi lebih tinggi pada skala 1:50.000, dan pada tahun 2025 dihasilkan estimasi luasan sebesar 660.156,35 hektar. Selain pemetaan lamun, kegiatan ini juga menghasilkan pembaruan peta karang dan habitat-habitat bentik terkait. Berdasarkan hasil pemetaan tersebut, luas terumbu karang Indonesia, yang didefinisikan sebagai struktur fisik terumbu adalah sekitar 2,28 juta hektar. Luasan ini sekaligus menunjukkan total area habitat bentik laut dangkal yang menjadi cakupan pemetaan, di dalamnya termasuk berbagai tipe habitat seperti karang, padang lamun, pasir, dan substrat lainnya. Adapun luas habitat karang itu sendiri adalah sekitar 838.615,33 hektar. Pembaruan ini tidak hanya menghasilkan estimasi luas yang lebih akurat, tetapi juga meningkatkan ketelitian spasial serta konsistensi klasifikasi habitat lamun dan habitat bentik lainnya di seluruh wilayah pesisir Indonesia.

3.1. Luas Karang dan Padang Lamun Nasional

Berdasarkan Peta Karang dan Padang Lamun Nasional tahun 2025 (Gambar 5 dan Tabel 4) yang dilengkapi dengan distribusi spasial di seluruh Indonesia Indonesia memiliki terumbu karang sebesar 2,28 juta hektar. Dari total luasan terumbu karang tersebut, luasan habitat karang adalah sebesar 838.615,33 Ha atau 36,79% dari total terumbu karang sementara itu luasan padang lamun adalah sebesar 660.156,35 Ha (28,96%), dan selebihnya didominasi substrat dasar berupa komponen abiotik (pasir, bebatuan, pecahan karang, dan lumpur) sebesar 777.436,84 Ha (34,1%), serta sedikit makroalga (3.184,48 Ha atau 0,1%). Hasil ini secara signifikan menjawab ketidakpastian dan diskrepansi data yang ada selama ini.

Luasan Total Terumbu Karang

Disajikan dalam persentase



Gambar 5. Persentase Terumbu Karang di Indonesia

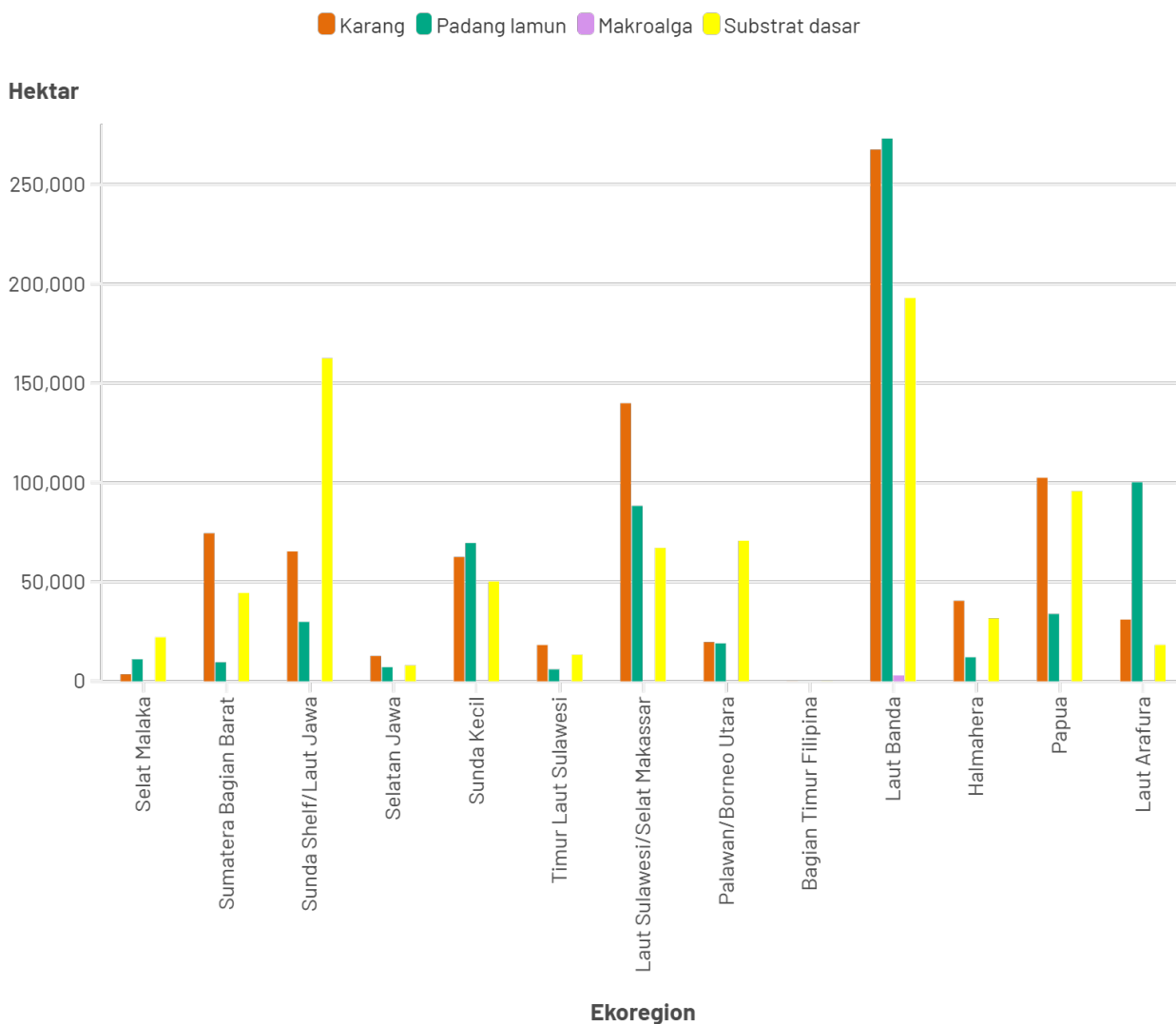
Keberadaan habitat karang dan padang lamun seluas ini sesuai dengan karakteristik iklim dan wilayah geografis Indonesia yang memiliki kondisi optimal sebagai habitat karang dan padang lamun dengan suhu hangat yang stabil dengan kisaran 21-29 derajat Celcius pada perairan laut dangkal. Lain dari hal tersebut, Indonesia yang terletak di segitiga karang menjadi salah satu kawasan perairan di Pasifik Barat yang memiliki keanekaragaman hayati laut tertinggi di dunia dengan bentangan garis pantai yang begitu besar hasil dari karakteristik negara kepulauan dengan jumlah lebih dari 17.000 pulau.

Tabel 4. Luas dan Persentase Komposisi Bentik di Terumbu Karang Indonesia

Terumbu Karang	Total Luasan per Kategori (Hektar)	Persentase (%)
Karang	838.615,33	36,79
Padang lamun	660.156,35	28,96
Makroalga	3.184,48	0,14
Substrat dasar	7.436,84	34,11
Total Luas Terumbu Karang (Hektar)	2.279.393,01	100,00

3.2. Luas Karang dan Padang Lamun Berdasarkan Ekoregion

Luasan Per Ekoregion



Gambar 6. Luasan Terumbu Karang Dibagi Berdasarkan Ekoregion

Hasil Peta Karang dan Padang Lamun Nasional

Luasan terumbu karang berdasarkan ekoregion yang ditampilkan pada Gambar 6 dan Tabel 5, menunjukkan luasan terumbu karang terbesar tercatat di ekoregion Laut Banda yaitu sebesar 736.867,72 Ha, diikuti oleh ekoregion Laut Sulawesi/Selat Makassar sebesar 295.514,68 Ha. Hal ini menggambarkan ekoregion Laut Banda dan Laut Sulawesi/Selat Makassar dipenuhi oleh pulau-pulau dengan terumbu tepi, terumbu penghalang, dan atol yang luas serta berada dalam bentang laut yang masuk ke dalam segitiga karang dunia. Selain itu, wilayah ini merupakan bentukan dari hasil pergerakan dan pertemuan dari 3 lempeng bumi, yaitu Indo-Australia, Pasifik, dan Eurasia, pada masa lampau yang membentuk morfologi laut yang kompleks dan menciptakan beragam jenis habitat seperti karang dan padang lamun.

Tabel 5. Luas Komposisi Bentik di Terumbu Karang pada Setiap Ekoregion

Nama Ekoregion	Karang	Padang Lamun	Makroalga	Substrat Dasar	Total Luas Terumbu Karang (Hektar)
Selat Malaka	3.512,94	11.084,96	0,81	22.150,31	36.749,03
Sumatera Bagian Barat	74.511,11	9.564,44	0,30	44.495,86	128.571,71
Sunda Shelf/ Laut Jawa	65.388,16	29.899,46	5,78	162.604,99	257.898,40
Selatan Jawa	12.752,23	7.120,96	2,45	7.968,76	27.844,40
Sunda Kecil	62.593,59	69.623,68	26,84	50.238,89	182.483,00
Timur Laut Sulawesi	18.270,84	6.004,96	26,26	13.341,78	37.643,83
Laut Sulawesi/ Selat Makassar	139.986,82	88.307,55	84,99	67.135,32	295.514,68
Palawan/Borneo Utara	19.738,55	19.099,61	0,10	70.766,86	109.605,12
Bagian Timur Filipina	101,89	18,93	-	116,13	236,95
Laut Banda	267.687,22	273.248,65	2.957,31	192.974,53	736.867,72
Halmahera	40.509,09	12.097,28	25,64	31.685,37	84.317,38
Papua	102.486,17	33.890,17	53,99	95.653,30	232.083,64
Laut Arafura	31.076,72	100.195,69	-	18.304,73	149.577,15
Total (Hektar)	838.615,33	660.156,35	3.184,48	777.436,84	2.279.393,01

3.3. Luas Karang dan Padang Lamun Berdasarkan WPP

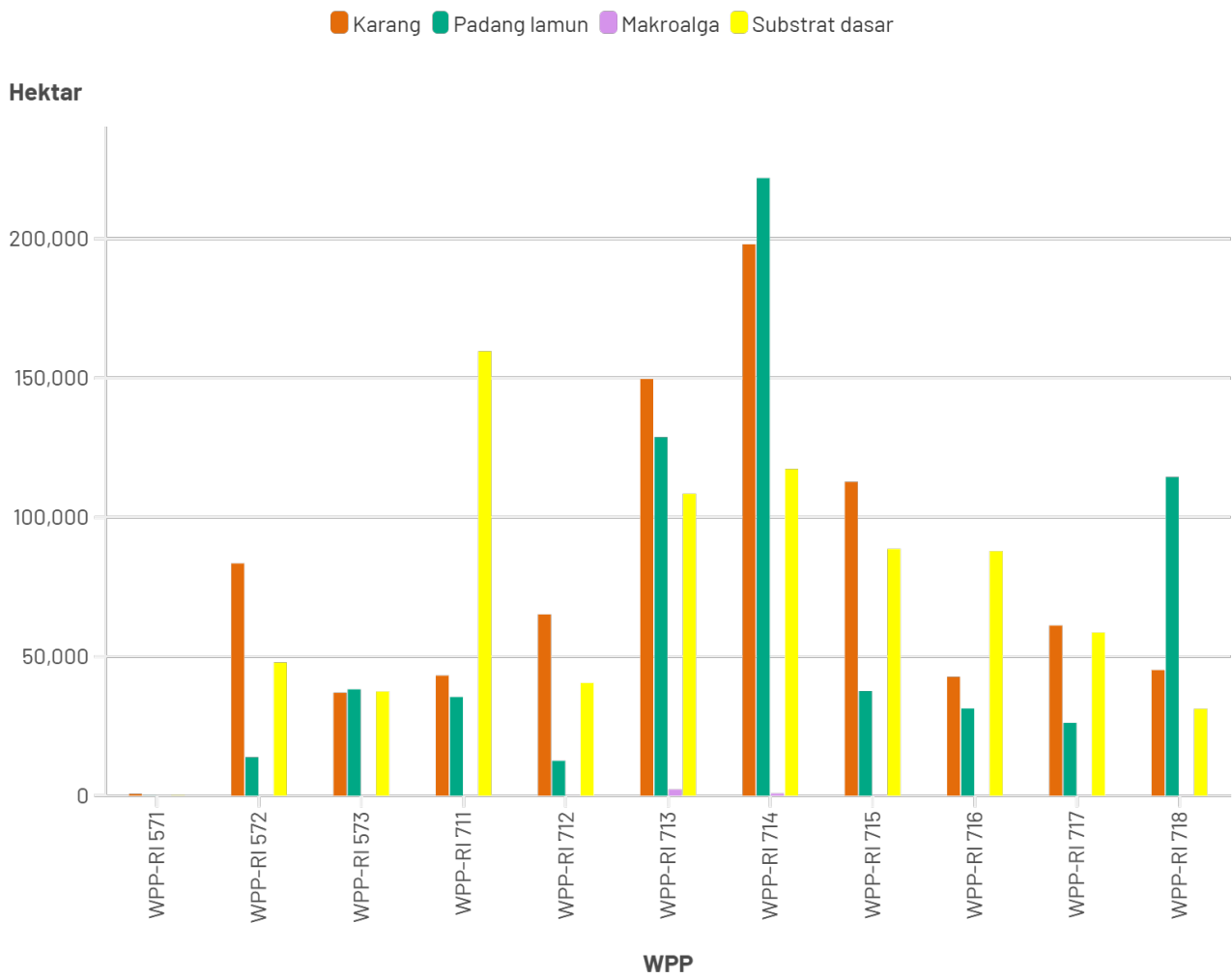
Berdasarkan Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP), luasan total terumbu karang terbesar berada di WPP 714 (538.037,90 Ha), meliputi perairan Laut Banda yang dikelilingi oleh pulau-pulau di Maluku, Sunda Kecil, dan Sulawesi Tenggara (Lampiran 3.7). Selanjutnya, WPP 713 yang meliputi habitat perairan dangkal di Selat Makassar dan bagian utara pulau-pulau Bali dan Nusa Tenggara memiliki luasan terbesar kedua, sebesar 389.111,37 Ha (Lampiran 3.6).

Berdasarkan jumlah proporsi luasan terumbu karang khususnya habitat karang dan padang lamun pada Tabel 6, dapat diindikasikan bahwa WPP 714 merupakan wilayah yang mempunyai keanekaragaman hayati yang paling tinggi dibandingkan dengan WPP lainnya. Konteks biogeografis sangat mempengaruhi keberadaan habitat, ditunjukkan oleh WPP 714 yang terletak pada jantung segitiga karang dunia yang terkenal sebagai titik konsentrasi keanekaragaman hayati laut tertinggi di dunia. Implikasi dari hal ini adalah Laut Banda, khususnya, banyak mendapat pasokan larva karang dan ikan melalui konektivitas Banda-Seram sehingga pertumbuhan habitat menjadi sangat baik dan berkelanjutan (Veron et al., 2009). Selain itu, WPP 714 berada pada kawasan kepulauan Laut Banda yang tersusun atas banyak pulau dan atol. Kondisi oseanografi di wilayah ini, terutama terkait dengan kejernihan air dan kandungan klorofil-a yang tinggi berkat pencahayaan yang berlimpah menciptakan lingkungan pesisir yang memungkinkan kedua ekosistem ini berkembang secara optimal. Dalam konteks pengelolaan perikanan di Indonesia, kondisi lingkungan pesisir yang cukup lengkap dan stabil ini dapat mendukung produktivitas perikanan di kawasan WPP 714. Sejalan dengan berbagai banyak kajian ekologi perikanan yang menjelaskan bahwa kombinasi habitat karang sebagai tempat perlindungan, padang lamun sebagai tempat pembesaran, serta pengaruh alur kepulauan terkait pergerakan ikan, menjadikan wilayah ini berpotensi memiliki biomassa ikan yang besar. Dengan demikian, luas karang dan padang lamun di WPP 714 merupakan bagian penting dari mekanisme ekologis yang menopang tingginya produktivitas perikanan di wilayah Indonesia Timur.



Foto: The Indonesian Seagrass Mapping Partnership/S.D. Harahap

Luasan Per WPP (Wilayah Pengelolaan Perikanan)



Gambar 7. Luasan Terumbu Karang Dibagi Berdasarkan WPP



Foto: YKAN/Rizya Legawa Ardiwijaya

Tabel 6. Luas Komposisi Bentik di Terumbu Karang pada Setiap WPP

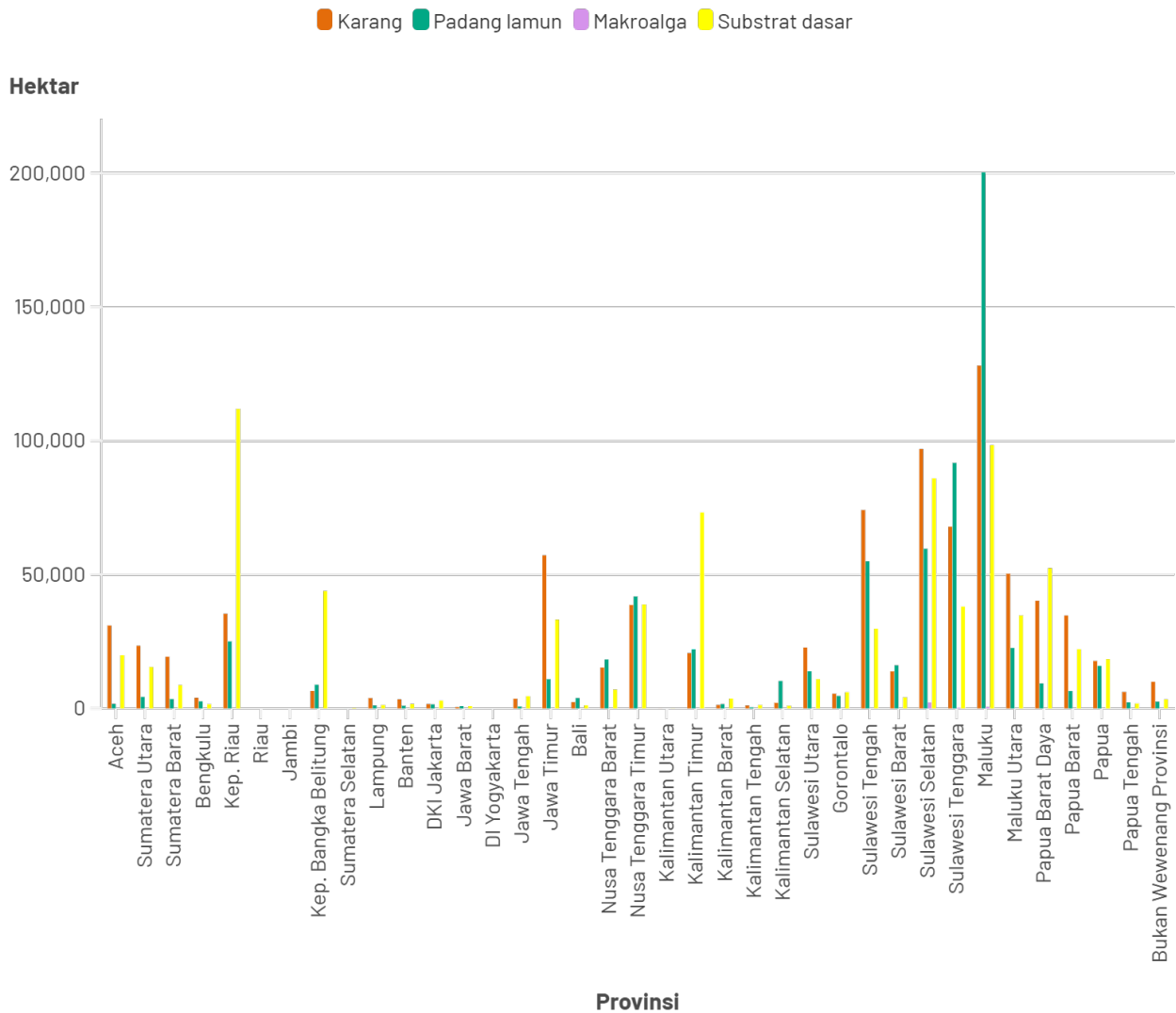
Nama WPP	Karang	Padang Lamun	Makroalga	Substrat Dasar	Total Luas Terumbu Karang (Hektar)
WPP 571	626,14	78,62	-	145,84	850,60
WPP 572	83.414,04	13.807,49	0,42	47.852,87	145.074,81
WPP 573	36.972,08	38.182,45	23,60	37.403,92	112.582,05
WPP 711	43.129,51	35.428,33	4,44	159.646,62	238.208,90
WPP 712	65.098,58	12.509,13	8,47	40.476,29	118.092,47
WPP 713	149.676,79	128.790,90	2.208,62	108.435,06	389.111,37
WPP 714	198.072,99	221.856,86	773,47	117.334,59	538.037,90
WPP 715	112.726,71	37.567,39	133,06	88.607,68	239.034,85
WPP 716	42.683,39	31.308,54	0,34	87.802,69	161.794,96
WPP 717	61.107,90	26.156,11	14,76	58.568,79	145.847,55
WPP 718	45.107,21	114.470,54	17,32	31.162,49	190.757,55
Total (Hektar)	838.615,33	660.156,35	3.184,48	777.436,84	2.279.393,01



3.4. Luas Karang dan Padang Lamun Berdasarkan Provinsi

Luasan total terumbu karang yang dihitung berdasarkan batas administrasi Provinsi menunjukkan bahwa Provinsi Maluku menempati posisi tertinggi dengan total 427.258,92 hektar (Gambar 8 dan Tabel 7). Dominasi Maluku ini tidak hanya terlihat pada keseluruhan terumbu karang, tetapi juga pada kelas padang lamun dan karang. Maluku memiliki luasan padang lamun terbesar di Indonesia, yaitu 200.295,47 hektar, yang berperan penting dalam penyimpanan karbon biru dan sebagai habitat utama berbagai biota perikanan. Selain itu, Maluku juga memiliki luasan karang tertinggi, mencapai 128.056,17 hektar, yang menjadikannya pusat biodiversitas laut nasional. Kondisi ini sejalan dengan kategori luasan terumbu karang berdasarkan WPP, yang mana sebagian besar area habitat perairan dangkal WPP 714 berada di Provinsi Maluku.

Luasan Per Provinsi



Gambar 8. Luasan Terumbu Karang Dibagi berdasarkan Provinsi

Setelah Maluku, provinsi dengan luasan total terluas kedua adalah Sulawesi Selatan dengan 244.664,35 hektare, di mana habitat karang mendominasi dengan luasan 96.927,56 hektare, sementara padang lamun mencapai 59.633,75 hektare. Sulawesi Tenggara menempati posisi berikutnya dengan total 197.836,41 hektare, dengan kontribusi utama dari padang lamun seluas 91.699,07 hektare dan karang seluas 67.874,64 hektare. Sulawesi Tengah juga menunjukkan luasan yang signifikan, yaitu 158.828,43 hektare, dengan karang seluas 74.083,52 hektare dan padang lamun seluas 54.939,71 hektare. Selain itu, Kepulauan Riau memiliki total luasan 172.221,78 hektare, meskipun sebagian besar didominasi oleh substrat dasar, namun tetap memiliki habitat karang yang luas, yaitu 35.354,01 hektare, dan padang lamun seluas 25.007,93 hektare.

Nusa Tenggara Timur menempati posisi penting dengan total 119.224,90 hektare, terdiri atas padang lamun seluas 41.804,15 hektare dan total terumbu karang seluas 38.615,00 hektare, yang menunjukkan peran kawasan ini sebagai pusat ekosistem pesisir di bagian Tenggara Indonesia. Di Kalimantan, Kalimantan Timur memiliki luasan terumbu karang dengan total 115.903,78 hektare, dengan padang lamun seluas 22.099,26 hektare dan karang seluas 20.642,61 hektare. Papua Barat Daya dan Papua Barat juga memiliki luasan habitat bentik laut dangkal yang besar, masing-masing 101.930,32 hektare dan 63.303,35 hektare. Papua Barat Daya didominasi oleh substrat dasar, namun tetap memiliki karang seluas 40.196,09 hektare dan padang lamun seluas 9.311,68 hektare, sedangkan Papua Barat memiliki karang seluas 34.686,97 hektare dan padang lamun seluas 6.468,91 hektare.

Sebaliknya, provinsi-provinsi di Jawa dan Sumatera bagian selatan memiliki luasan relatif kecil. Jawa Barat hanya memiliki total 2.122,23 hektare, dengan padang lamun seluas 821,96 hektare dan karang seluas 460,14 hektare. Di Yogyakarta bahkan lebih kecil, dengan total 12,75 hektare, terdiri atas padang lamun seluas 7,06 hektare dan karang seluas 1,10 hektare. Sumatera Selatan memiliki total 244,83 hektare, dengan karang hanya 2,32 hektare dan lamun 16,79 hektare. Kondisi ini mencerminkan keterbatasan geografis serta tekanan antropogenik yang lebih tinggi dibandingkan dengan provinsi-provinsi di kawasan timur. Selain faktor luasan, kualitas perairan

juga berpengaruh terhadap kondisi ekosistem, khususnya tingkat kekeruhan air.

Perairan dengan tingkat kekeruhan tinggi, yang umumnya terjadi di wilayah pesisir padat aktivitas manusia seperti Jawa dan Sumatera, dapat mengurangi penetrasi cahaya yang diperlukan untuk fotosintesis lamun dan pertumbuhan karang. Akibatnya, meskipun luasan habitat tercatat, fungsi ekologisnya dapat menurun karena keterbatasan produktivitas primer dan berkurangnya kemampuan karang untuk membentuk struktur yang sehat. Sebaliknya, kawasan Timur Indonesia dengan tingkat kekeruhan relatif lebih rendah mendukung kondisi ekosistem yang lebih optimal, sehingga luasan habitat yang besar di Maluku, Sulawesi, Nusa Tenggara, dan Papua tidak hanya mencerminkan potensi spasial, tetapi juga kualitas ekosistem yang lebih baik. Secara keseluruhan, pola sebaran luasan terumbu karang memperlihatkan dominasi kawasan Timur Indonesia sebagai pusat ekosistem pesisir nasional, dengan pengaruh kekeruhan air menjadi faktor pembeda penting antara wilayah barat dan timur. Temuan ini memberikan dasar penting bagi strategi pengelolaan berbasis wilayah, terutama dalam konteks konservasi ekosistem pesisir dan pemanfaatan berkelanjutan sumber daya laut di Indonesia.



Hasil Peta Karang dan Padang Lamun Nasional

Nama Provinsi	Karang	Padang Lamun	Makroalga	Substrat Dasar	Total Luas Terumbu Karang (Hektar)
Aceh	30.950,34	1.685,53	0,29	19.836,81	52.472,97
Sumatera Utara	23.396,19	4.275,71	-	15.428,65	43.100,54
Sumatera Barat	19.294,48	3.471,77	0,01	8.667,47	31.433,73
Bengkulu	3.945,99	2.612,47	-	1.525,98	8.084,44
Kep. Riau	35.354,01	25.007,93	1,08	111.858,76	172.221,78
Riau	-	-	-	-	-
Jambi	-	-	-	-	-
Kep. Bangka Belitung	6.506,58	8.826,36	1,66	43.850,85	59.185,43
Sumatera Selatan	2,32	16,79	1,64	224,08	244,83
Lampung	3.826,95	1.081,51	0,12	1.216,45	6.125,03
Banten	3.384,48	969,72	0,38	1.651,04	6.005,63
DKI Jakarta	1.606,79	1.495,37	1,26	2.874,94	5.978,35
Jawa Barat	460,14	821,96	0,61	839,52	2.122,23
DI Yogyakarta	1,10	7,06	-	4,59	12,75
Jawa Tengah	3.589,90	675,57	0,20	4.541,56	8.807,23
Jawa Timur	57.184,16	10.888,59	7,42	33.132,27	101.212,43
Bali	2.329,86	3.859,90	0,11	1.126,18	7.316,04
Nusa Tenggara Barat	15.231,16	18.267,72	0,93	7.006,50	40.506,31
Nusa Tenggara Timur	38.615,00	41.804,15	24,13	38.781,62	119.224,90
Kalimantan Utara	39,83	1,79	-	80,09	121,71

Nama Provinsi	Karang	Padang Lamun	Makroalga	Substrat Dasar	Total Luas Terumbu Karang (Hektar)
Kalimantan Timur	20.642,61	22.099,26	0,10	73.161,81	115.903,78
Kalimantan Barat	1.271,03	1.595,22	0,06	3.645,71	6.512,03
Kalimantan Tengah	1.067,58	381,47	0,24	1.216,04	2.665,33
Kalimantan Selatan	2.054,93	10.237,15	0,29	963,25	13.255,61
Sulawesi Utara	22.724,69	13.853,88	8,56	10.908,59	47.495,72
Gorontalo	5.472,79	4.638,27	1,00	6.026,57	16.138,63
Sulawesi Tengah	74.083,52	54.939,71	45,31	29.759,89	158.828,43
Sulawesi Barat	13.805,05	16.075,54	0,69	4.103,22	33.984,50
Sulawesi Selatan	96.927,56	59.633,75	2.188,10	85.914,94	244.664,35
Sulawesi Tenggara	67.874,64	91.699,07	263,85	37.998,86	197.836,41
Maluku	128.056,17	200.295,47	551,99	98.355,29	427.258,92
Maluku Utara	50.289,14	22.567,03	29,93	34.686,76	107.572,85
Papua Barat Daya	40.196,09	9.311,68	7,96	52.414,59	101.930,32
Papua Barat	34.686,97	6.468,91	43,18	22.104,29	63.303,35
Papua	17.695,49	15.871,70	0,01	18.383,76	51.950,95
Papua Tengah	6.117,58	2.233,52	2,84	1.787,74	10.141,67
Bukan Wewenang Provinsi	9.930,23	2.484,85	0,54	3.358,19	15.773,81
Total (Hektare)	838.615,33	660.156,35	3.184,48	777.436,84	2.279.393,01

Tabel 7. Luas Komposisi Bentik di Terumbu Karang pada Setiap Provinsi

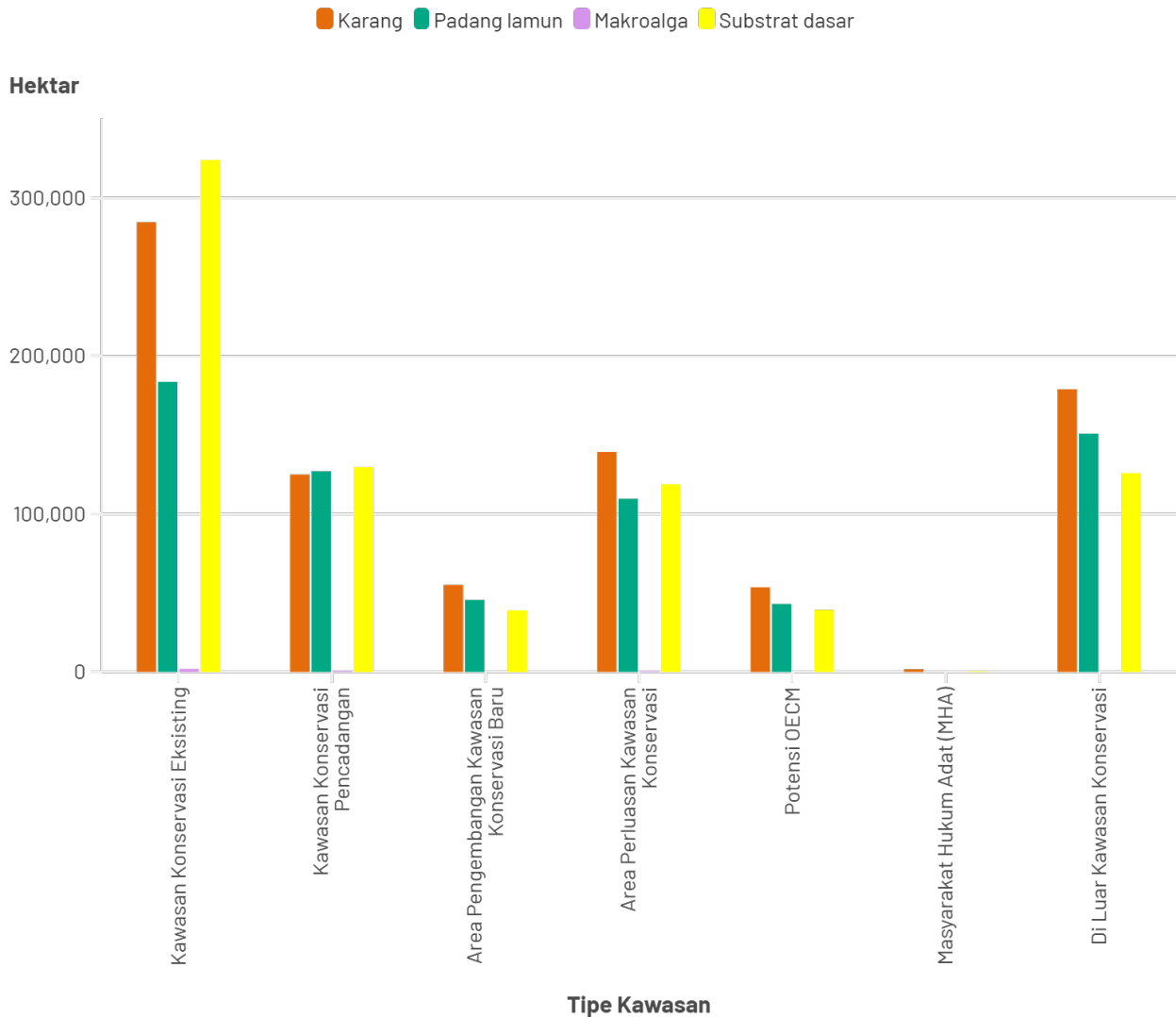
* Bukan Wewenang Provinsi:

Area terumbu karang yang berada di luar batas kewenangan Provinsi atau diatas 12 mil laut dari garis pantai

3.5. Luas Karang dan Padang Lamun Berdasarkan Status Kawasan

Berdasarkan status perlindungan kawasan laut, Gambar 10 dan Tabel 8 menunjukkan bahwa, sekitar 34% habitat karang atau seluas 284.837,06 hektar dan sekitar 28% habitat padang lamun atau seluas 183.728,48 hektar berada di dalam kawasan konservasi eksisting ini. Hal ini menunjukkan upaya dan komitmen Pemerintah Indonesia dalam melindungi dan mengelola karang dan padang lamun sudah sangat baik jika dilihat dari luasan. Apabila ditambah karang dan padang lamun yang berada didalam kawasan konservasi yang sudah dicadangkan, area pengembangan kawasan konservasi baru dan area perluasan kawasan konservasi yang sudah dicadangkan dalam desain kawasan konservasi di dalam MPA Vision 30x2045, potensi

Luasan Per Status Kawasan



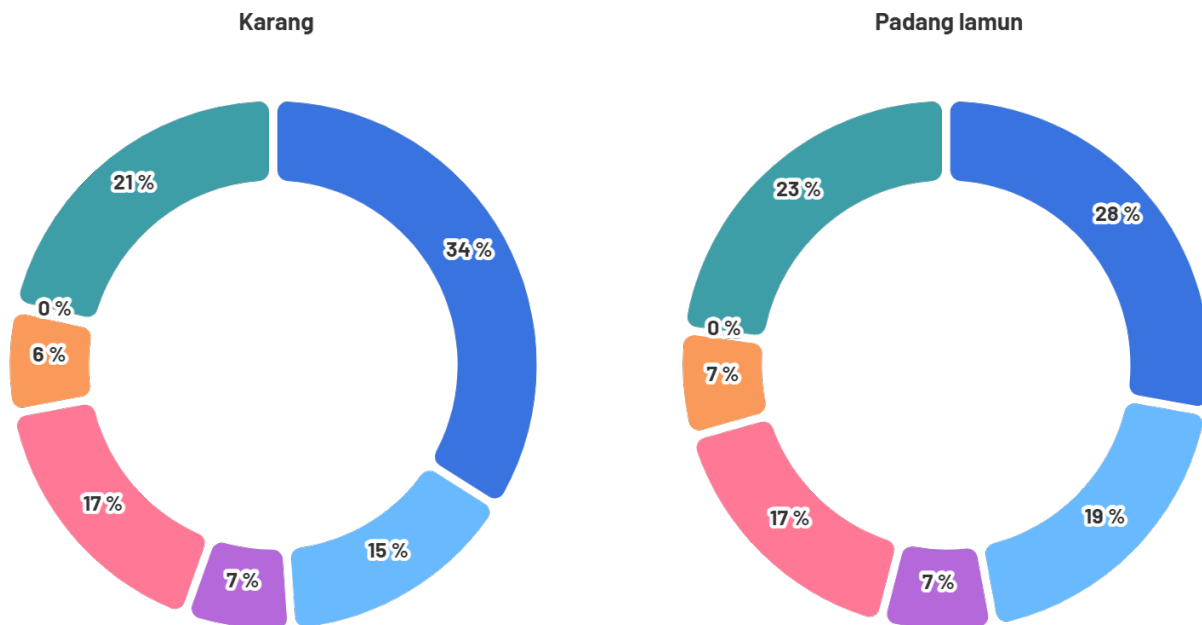
OECM dan pengelolaan kawasan di wilayah Masyarakat Hukum Adat (MHA), totalnya dapat mencapai lebih dari 75%.

Gambar 9. Luasan Terumbu Karang Dibagi Berdasarkan Status Kawasan

Melihat perlindungan yang sudah baik dari sisi luasan, Pemerintah Indonesia bersama para mitra perlu menitikberatkan ke efektivitas pengelolaan kawasan konservasi agar perlindungan karang dan padang

Status Perlindungan Karang dan Padang Lamun

■ Kawasan Konservasi Eksisting
 ■ Kawasan Konservasi Pencadangan
 ■ Area Pengembangan Kawasan Konservasi Baru
 ■ Area Perluasan Kawasan Konservasi
 ■ Potensi OECM
 ■ Masyarakat Hukum Adat (MHA)
 ■ Di Luar Kawasan Konservasi



lamunnya bisa secara efektif dilakukan, jasa ekosistem yang berfungsi dengan baik dan terjaga serta memberikan dampak ke peningkatan kesejahteraan masyarakat yang berkesinambungan.

Gambar 10. Persentase Karang dan Padang Lamun Berdasarkan Status Kawasan

Status Kawasan	Karang	Padang Lamun	Makroalga	Substrat Dasar	Luasan Terumbu Karang (Hektar)
Kawasan Konservasi Eksisting	284.837,06	183.728,48	1.873,38	324.189,89	794.628,81
Kawasan Konservasi Pencadangan	125.028,80	127.092,02	686,64	129.753,74	382.561,20
Area Pengembangan Kawasan Konservasi Baru	55.130,24	45.598,40	40,14	38.978,30	139.747,07
Area Perluasan Kawasan Konservasi	139.293,34	109.660,66	487,74	118.830,47	368.272,19
Kawasan Konservasi Efektif Lainnya (OECM)	53.605,25	43.056,09	37,98	39.322,32	136.021,65
Masyarakat Hukum Adat (MHA)	1.705,39	79,52	-	463,67	2.248,58
Di Luar Kawasan Konservasi	179.015,25	150.941,19	58,61	125.898,46	455.913,51
Total (Hektar)	838.615,33	660.156,35	3.184,48	777.436,84	2.279.393,01



Penutup

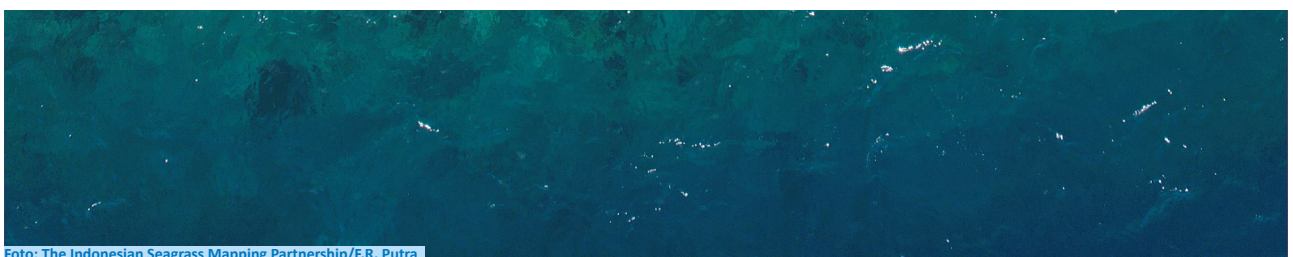


Foto: The Indonesian Seagrass Mapping Partnership/F.R. Putra



Foto: YKAN/ Evi Nurul Ihsan

Tabel 8. Luas Komposisi Bentik di Terumbu Karang pada Setiap Status Kawasan

4.1 Kesimpulan

Pemetaan Karang dan Padang Lamun Nasional 2025 menghasilkan baseline spasial terstandar, komprehensif, dan akuntabel untuk seluruh habitat bentik laut dangkal atau terumbu karang di Indonesia, mencakup sekitar 2,28 juta hektar luasan terumbu karang yang telah dimodelkan dan diklasifikasikan. Informasi rinci mengenai sebaran karang, padang lamun, makroalga, dan substrat abiotik di tingkat ekoregion, WPP, dan provinsi menyediakan fondasi ilmiah bagi perhitungan karbon biru, penilaian jasa ekosistem, penyusunan kebijakan konservasi, perencanaan tata ruang laut, serta pemenuhan komitmen nasional seperti NDC.

Penyelenggaraan Informasi Geospasial Tematik (IGT) Habitat Bentik Laut Dangkal telah memiliki implementasi tata kelola kelembagaan berdasarkan kebijakan lembaga walidata informasi geospasial tematik, yaitu menjadi mandat pengelolaan dari Kementerian Kelautan dan Perikanan, dengan pembagian peran Walidata (Pusdatin), Unit Data Eselon I, dan Produsen Data (Direktorat Konservasi Ekosistem). Struktur ini merupakan implementasi dari Keputusan Kepala BIG Nomor 130/2025, Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 2 Tahun 2025, Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 61 Tahun 2021, Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 75 Tahun 2024, dan Spesifikasi Produk Data Dirjen PKRL Nomor 45 Tahun 2024 sebagai dasar standar penyelenggaraan.

Peningkatan kualitas produk peta didukung oleh mekanisme integrasi data lapangan, validasi publik dan kontribusi pengembangan aplikasi sains warga seperti Seagrass-Connect, sehingga data baru dapat digunakan dari sumber yang luas untuk melatih ulang model pemetaan dan menghasilkan informasi *time-series* yang dibutuhkan untuk monitoring perubahan ekosistem dan deteksi dini ancaman.

Dalam proses penyusunan dan pemutakhiran IGT, Produsen Data akan membangun jejaring kolaboratif yang melibatkan mitra pembangunan, Unit Pelaksana Teknis KKP, pemerintah daerah, perguruan tinggi, pengelola konservasi, praktisi, pakar kelautan, dan masyarakat pemantau. Jejaring ini terkonsolidasi melalui pembentukan Kelompok Kerja (Pokja) Penyusunan Informasi Karang dan Padang Lamun Nasional, yang memastikan koordinasi teknis, standardisasi metodologi, dan konsistensi kualitas data secara nasional.

Selain itu, keberlanjutan penyelenggaraan IGT ditopang oleh infrastruktur data yang dikelola Pusdatin, mencakup portal data, jaringan interoperabilitas, mekanisme berbagi pakai, dan sistem pengelolaan metadata, yang memastikan keselarasan dengan kebijakan Satu Data Indonesia dan Ina-Geoportal untuk keperluan berbagi pakai.

Keseluruhan komponen—data spasial, tata kelola kelembagaan, infrastruktur, dan jejaring kolaborasi—mewujudkan ekosistem pengelolaan informasi bentik nasional yang kuat, adaptif, dan berkelanjutan.

4.2 Rekomendasi

Beberapa hal yang sudah diidentifikasi sebagai rekomendasi yang perlu dilakukan setelah Peta Karang dan Padang Lamun Nasional ini diluncurkan adalah sebagai berikut:

1. Penguatan Kelembagaan dan Pengembangan Kapasitas.
 - a. Optimalisasi fungsi produsen data dalam pemutakhiran Informasi Karang dan Padang Lamun Nasional sebagai pusat koordinasi teknis, sinkronisasi standar, dan konsolidasi jejaring data.
 - b. Pembentukan Pokja l lintas lembaga untuk mendukung Produsen Data, disertai dengan peningkatan kapasitas Produsen Data dan Pokja dalam pengembangan metodologi, verifikasi data, dan koordinasi survei nasional.
2. Penguatan Jejaring Produksi dan Validasi Data
 - a. Perluasan jejaring kolaborasi dengan UPT, perguruan tinggi, mitra pembangunan, pemerintah daerah, masyarakat ilmiah, dan sains warga untuk memperkuat pemantauan lapangan, respon cepat terhadap perubahan habitat, dan peningkatan keandalan data.
 - b. Pembangunan mekanisme formal untuk berbagi data antar lembaga dan kolaborasi survei lintas wilayah.
3. Penguatan Infrastruktur Data dan Interoperabilitas Nasional
 - a. Pengembangan dan peningkatan infrastruktur data yang dikelola Pusdatin, termasuk portal data KKP, sistem interoperabilitas IGT, serta mekanisme berbagi pakai yang terintegrasi dengan Satu Data Indonesia dan Ina-Geoportal.
 - b. Penguatan keamanan data, pencadangan, serta sistem audit mutu data berbasis standar nasional.
4. Pemutakhiran Berkala dan Berbasis Bukti
 - a. Pelaksanaan pemutakhiran minimal dua tahun sekali sesuai SPD, dengan memaksimalkan data baru dari survei lapangan, monitoring kawasan konservasi, pemantauan berbasis komunitas, dan sains warga.
 - b. Integrasi otomatis data baru ke dalam pipeline pembaruan model untuk meningkatkan akurasi klasifikasi.
5. Integrasi Data Lapangan untuk Peningkatan Akurasi Model
 - a. Perluasan cakupan data in-situ terutama di wilayah perairan keruh, habitat pesisir dinamis, dan area yang mengalami tekanan antropogenik tinggi.
 - b. Penguatan protokol kontrol kualitas oleh Unit Data Eselon I untuk menjamin konsistensi dan ketertelusuran data.
6. Pemanfaatan Data dalam Kebijakan Lintas-Sektor
 - a. Integrasi data habitat bentik laut dangkal ke dalam RTRW, Rencana Pengelolaan Kawasan Konservasi, perhitungan karbon biru, adaptasi—mitigasi perubahan iklim, serta kebijakan eksplorasi—eksploitasi sumber daya pesisir.
 - b. Pemanfaatan data sebagai dasar penilaian daya dukung lingkungan, pengendalian pemanfaatan ruang, dan penilaian risiko ekosistem.
7. Pengembangan Sistem Pemantauan Jangka Panjang
 - a. Pembentukan sistem monitoring nasional berbasis *time-series* citra satelit dan pemantauan lapangan terstandar untuk mendeteksi perubahan tutupan karang dan lamun.
 - b. Integrasi monitoring jangka panjang ke dalam mekanisme kerja Pokja, termasuk penetapan protokol nasional monitoring habitat bentik laut dangkal.

Dengan terselenggaranya pemetaan nasional yang mutakhir, didukung oleh tata kelola kelembagaan informasi geospasial yang kuat, pembentukan Pokja nasional, penguatan jejaring multi-pemangku kepentingan, peningkatan infrastruktur data, dan mekanisme monitoring berkelanjutan, Indonesia memiliki fondasi kokoh untuk memperkuat kebijakan ekonomi biru, meningkatkan ketahanan pesisir, serta menjamin keberlanjutan ekosistem laut yang menopang kehidupan jutaan masyarakat pesisir. Peta ini bukan hanya produk geospasial,

tetapi instrumen strategis untuk pengelolaan laut berbasis data, ilmu pengetahuan, dan tata kelola modern.

Daftar Pustaka

- Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). (2023). *BRIN Serah Terima Walidata Informasi Geospasial Tematik (IGT) Padang Lamun dan Terumbu Karang ke KKP*. Diakses melalui <https://brin.go.id/orkm/posts/kabar/brin-serah-terima-walidata-informasi-geospasial-tematik-igt-padang-lamun-dan-terumbu-karang-ke-kkp> pada tanggal 24 November 2025
- Hutchinson, D.R. 1945, *Coral reefs and Cays of the Makassar Straits*. Headquarter of Allied Air Forces, Southwest Pacific Area Intelligence Memoirs 50(2): 1-30.
- Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). (2017). *Status Padang Lamun Indonesia 2017*. Jakarta: Pusat Riset Oseanografi-LIPI
- Lyons, M. B., Murray, N. J., Kennedy, E. V., Kovacs, E. M., Castro-Sanguino, C., Phinn, S. R., ... & Roelfsema, C. M. 2024. *New global area estimates for coral reefs from high-resolution mapping*. *Cell Reports Sustainability*, 1(2), 100015.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2023). *KKP Ditunjuk Jadi Walidata Informasi Geospasial Lamun dan Terumbu Karang* [Siaran Pers]. Jakarta: Direktorat Jenderal Penataan Ruang Laut KKP. Diakses melalui <https://www.kkp.go.id/djprl/kkp-ditunjuk-jadi-walidata-informasi-geospasial-lamun-dan-terumbu-karang65c2e94689791/detail.html> pada tanggal 24 November 2025
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2024). *Kepdirjen PKRL No. 45/2024 tentang Pedoman Teknis Penyusunan IG Habitat Bentik Laut Dangkal*. Jakarta. KKP
- Kuriandewa, T. E., Kiswara, W. Hutomo, M. and Sumodiharjo, S. 2003. *The Seagrass of Indonesia In World Atlas of Seagrasses*. Edited by Green E. P. and Short F. T. Prepared by the UNEP World Conservation Monitoring Centre. University of California Press, Berkeley, USA, p 171-182.
- Rahmawati, S., Irawan, A., Supriyadi, H. I., & Azkab, M. H. (2014). *Panduan Monitoring Padang Lamun. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta. (LIPI)*
- Sjafrie, N.D.M., Hernawan, U.E., Prayudha, B, Supriyadi, I.H, Iswari, M.Y, Rahmat, Anggraini, K., Rahmawati, S., Suyarso.(2018). *Status Padang Lamun*, Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI.
- Sjafrie, N.D.M et al., (2025). *A framework for an effective nationwide seagrass data collection: a case study for Indonesia*. *Ocean & Coastal Management, Volume 271, 2026, 107968, ISSN 0964-5691, <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2025.107968>*.
- Spalding, M., Ravilious, C., & Green, E. P. (2001). *World atlas of coral reefs*. Univ of California Press.
- Stuhler, Sophie & Leiterer, Reik & Joerg, Philip & Wulf, Hendrik & Schaeppman, Michael. (2016). ***Generating a cloud-free, homogeneous Landsat-8 mosaic of Switzerland using Google Earth Engine***. 10.13140/RG.2.1.2432.0880.
- Unsworth, R. K. F., Ambo-Rappe, R., Jones, B. L., Nafie, Y. A. La, Irawan, A., Hernawan, U. E., Moore, A. M., & Cullen-Unsworth, L. C. (2018). *Indonesia's globally significant seagrass meadows are under widespread threat*. *Science of the Total Environment*, 634, 279–286. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.315>
- Veron, j. E. N., devantier, I. M., turak, e., green, a. L., kininmonth, s., stafford-smith, m., & peterson, n. (2009). *Delineating the coral triangle*. *Galaxea, journal of coral reef studies*, 11(2), 91–100. <https://doi.org/10.3755/galaxea.11.91>

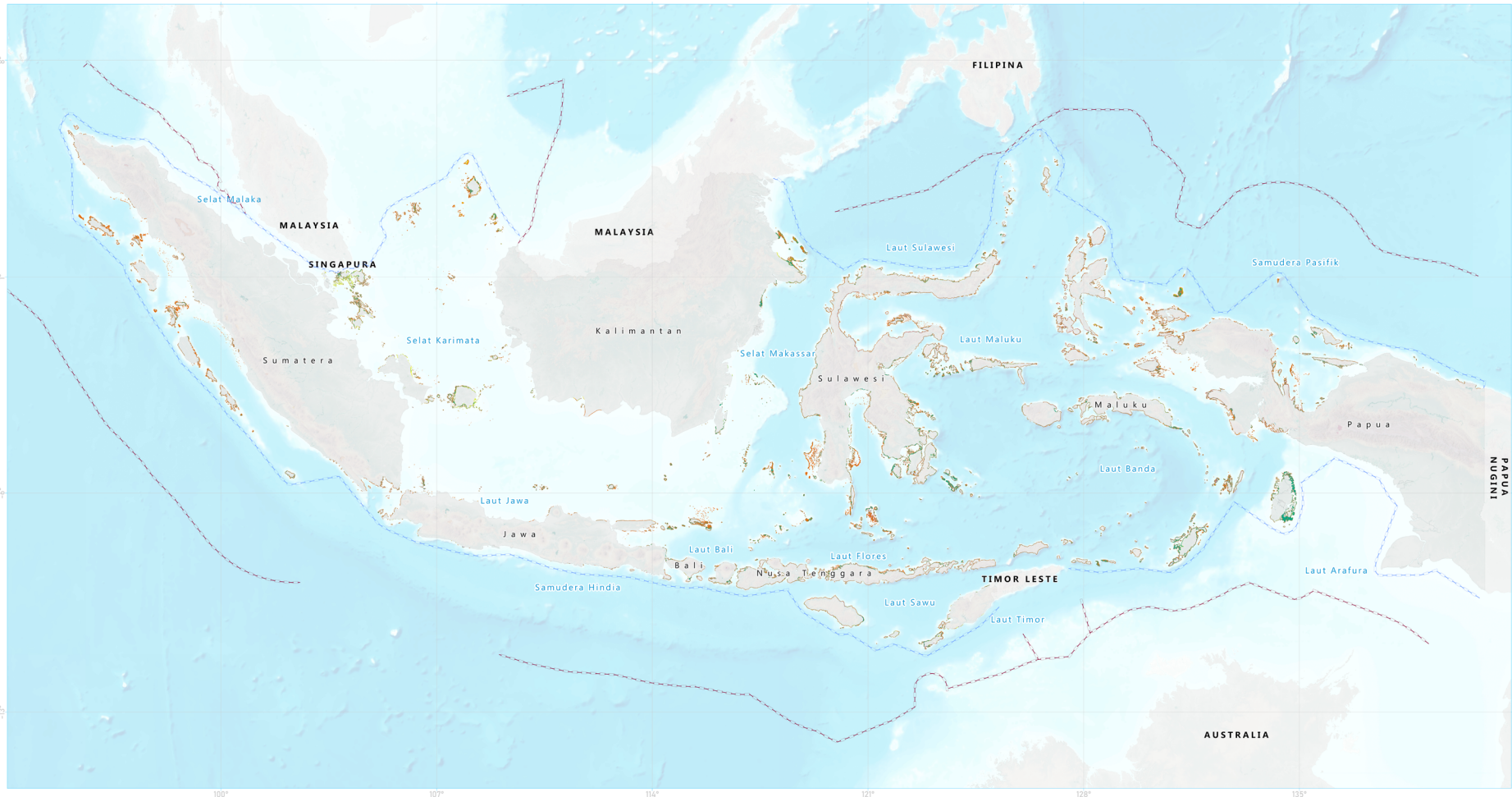


Lampiran 1

Peta Karang dan Padang Lamun Nasional

Foto: YKAN/Dzimar A.R.P

PETA KARANG DAN PADANG LAMUN NASIONAL TAHUN 2025



SKALA 1 : 4.500.000
 0 125 250 500 750 1000 Km



Proyeksi : World Cylindrical Equal Area
 Sistem Grid : Geografis
 Datum Horizontal : Sistem Referensi Geospasial Indonesia 2013
 Layout Oleh : Aldo Restu Agi Prananda, 2025

Legenda

- | | | |
|--------------------------------|----------------|------------------|
| — Garis Pantai | Terumbu Karang | — Makroalga |
| — Batas Laut Teritorial | ■ Karang | ■ Substrat dasar |
| — Batas Zona Ekonomi Eksklusif | ■ Padang lamun | |

Keterangan Riwayat dan Sumber Peta:

1. Peta Rupabumi Indonesia, Badan Informasi Geospasial 2021
2. Garis Pantai, Badan Informasi Geospasial 2021
3. Batas Laut Teritorial dan Zona Ekonomi Eksklusif, Badan Informasi Geospasial 2017
4. Hasil Survey dan Analisis Data Terumbu Karang, Tim Teknis Pemetaan Karang dan Padang Lamun Nasional 2025

Disusun oleh:



Didukung oleh:

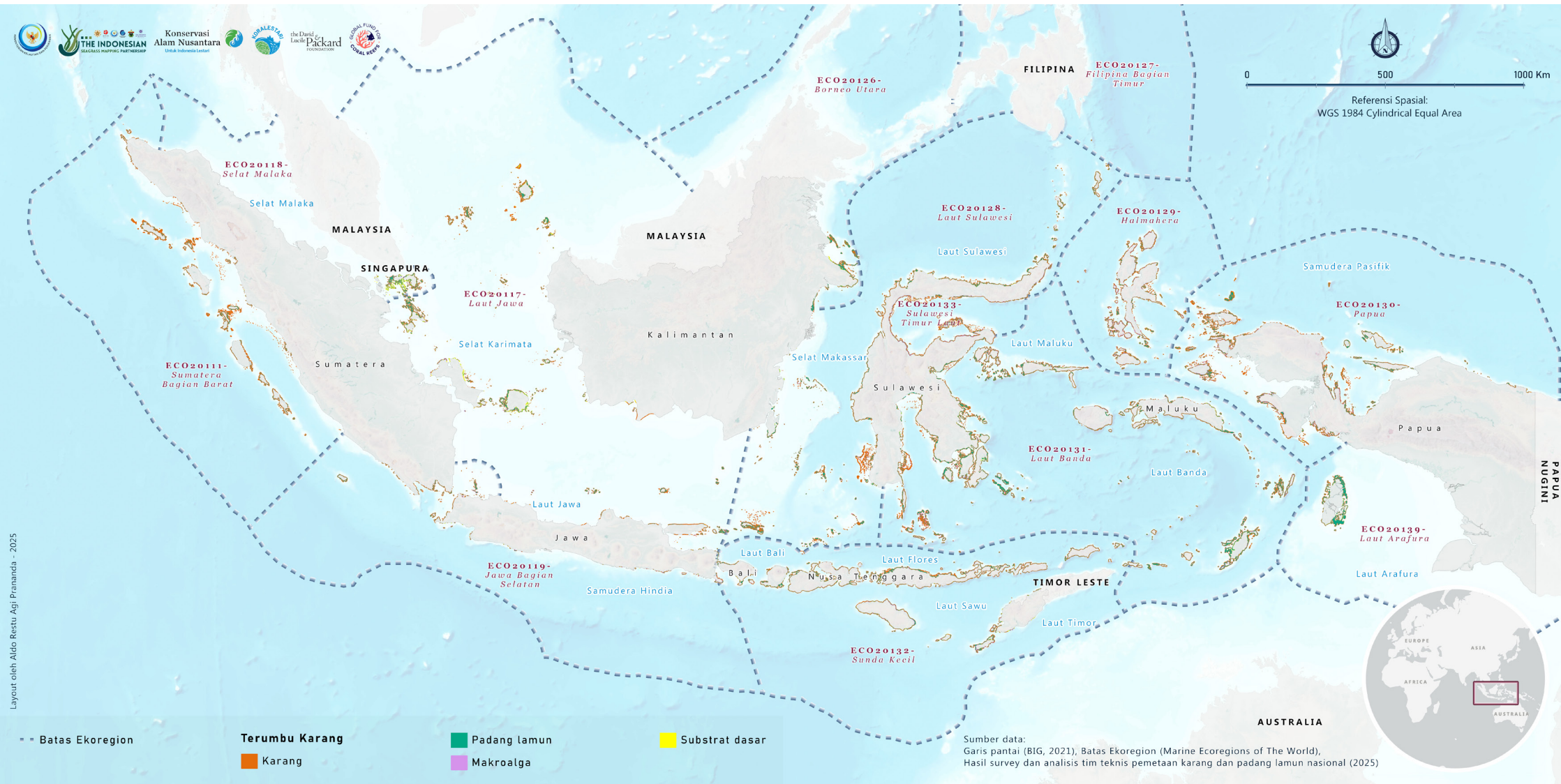




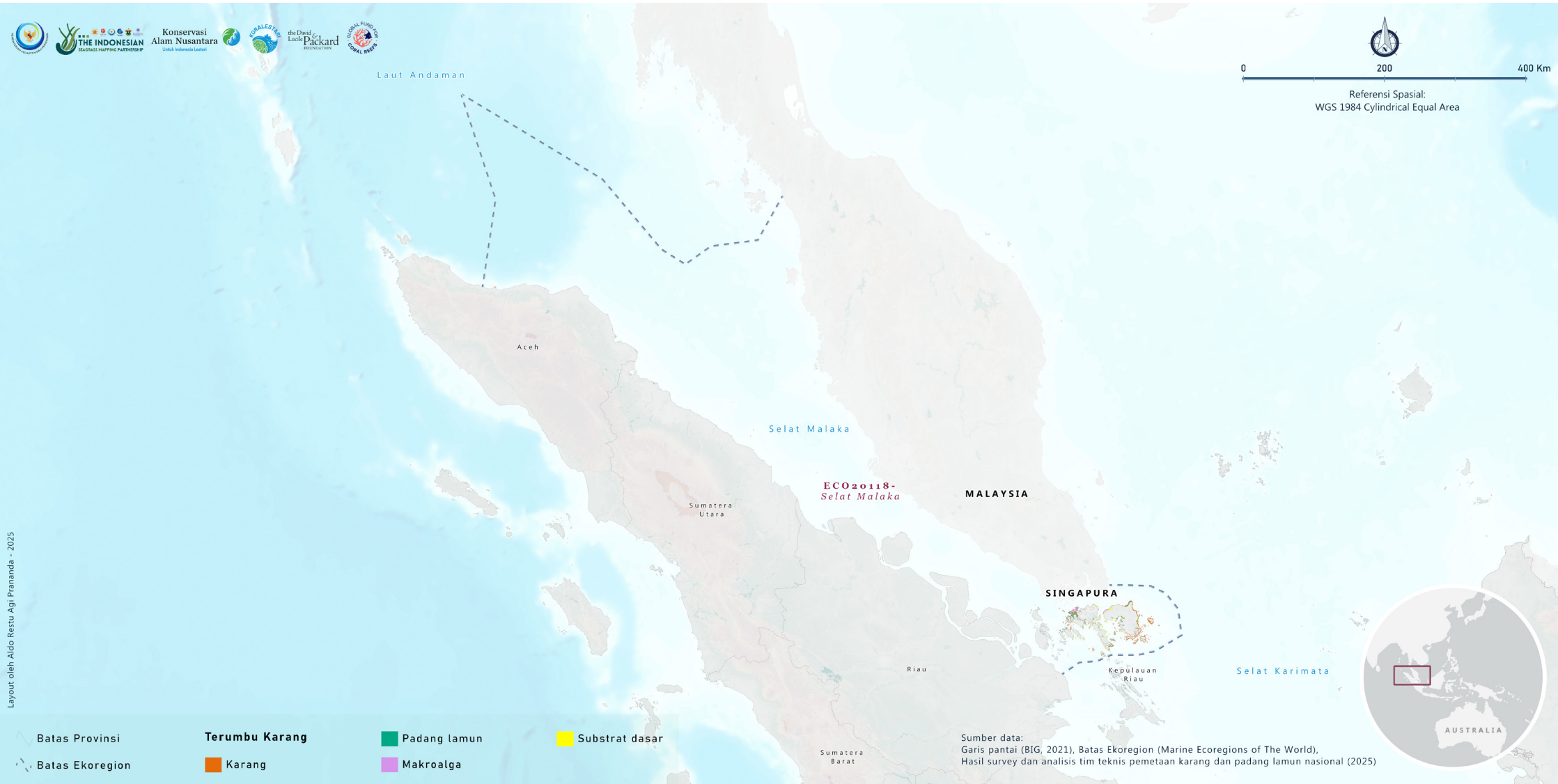
Lampiran 2

Peta Karang dan Padang Lamun Berdasarkan Ekoregion

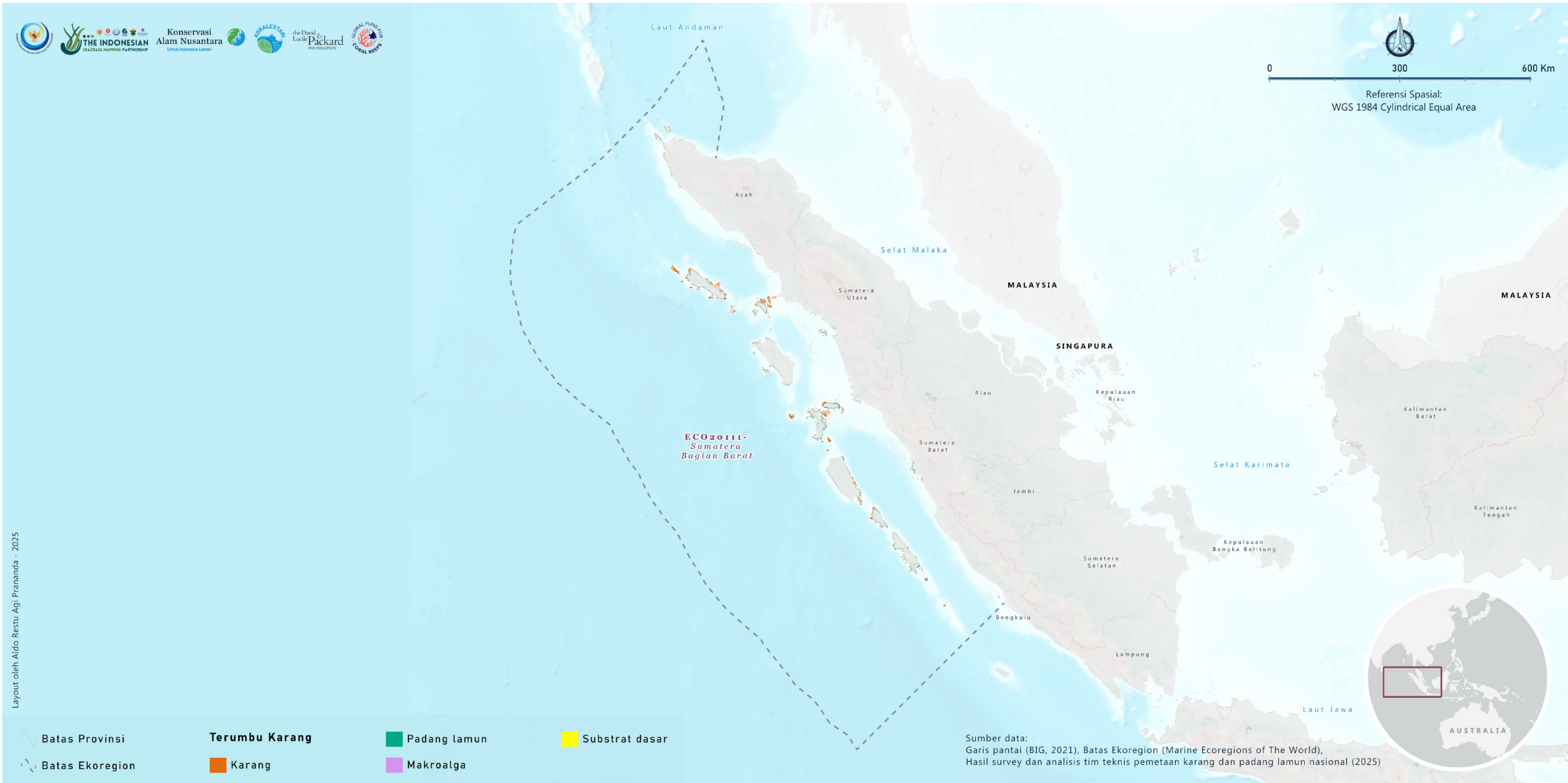
Foto: YKAN/Aldo Restu



Layout oleh Aldo Restu Agi Pramanda - 2025



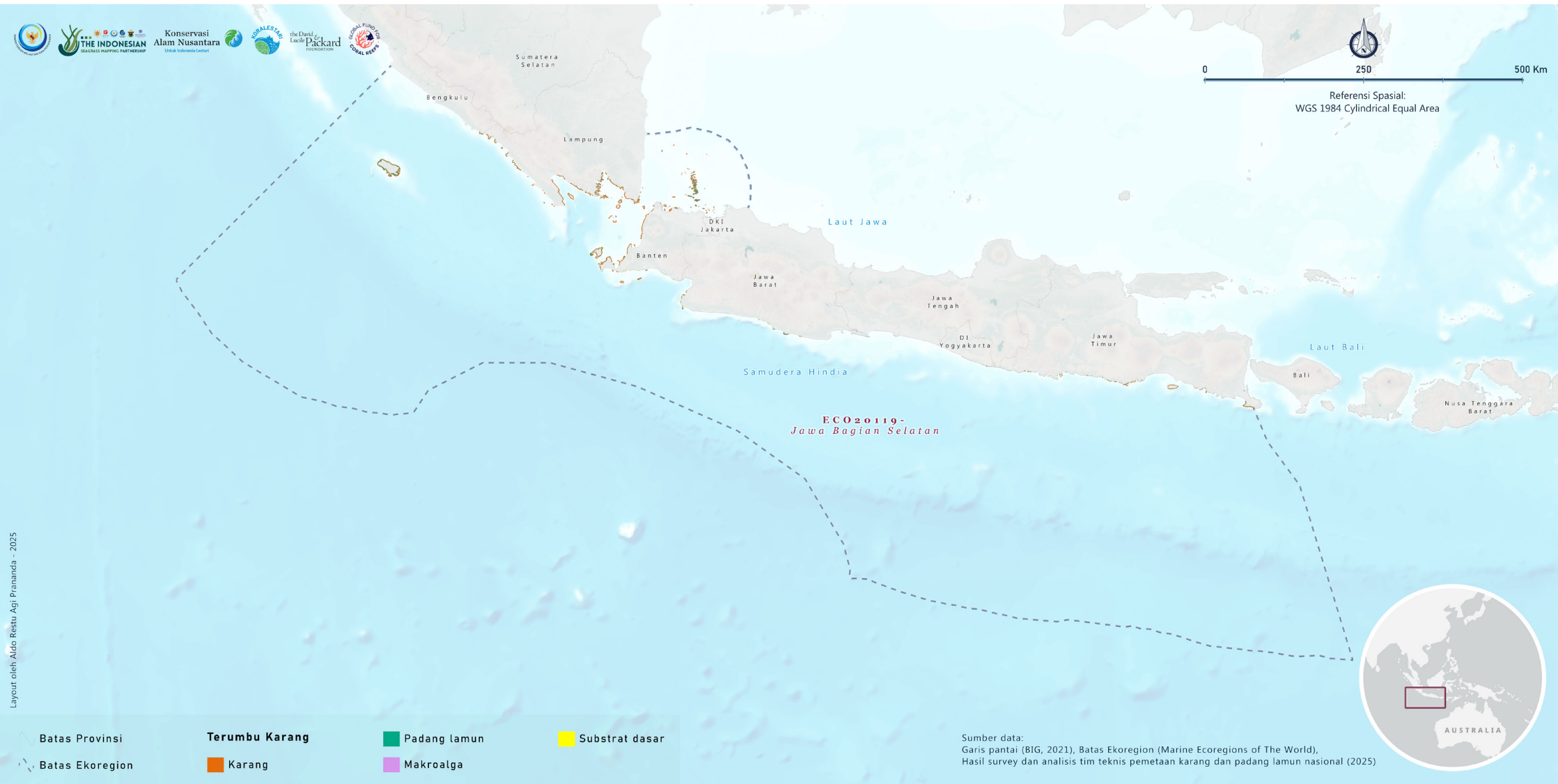
Layout oleh Aldo Restu Aji Prananda - 2025



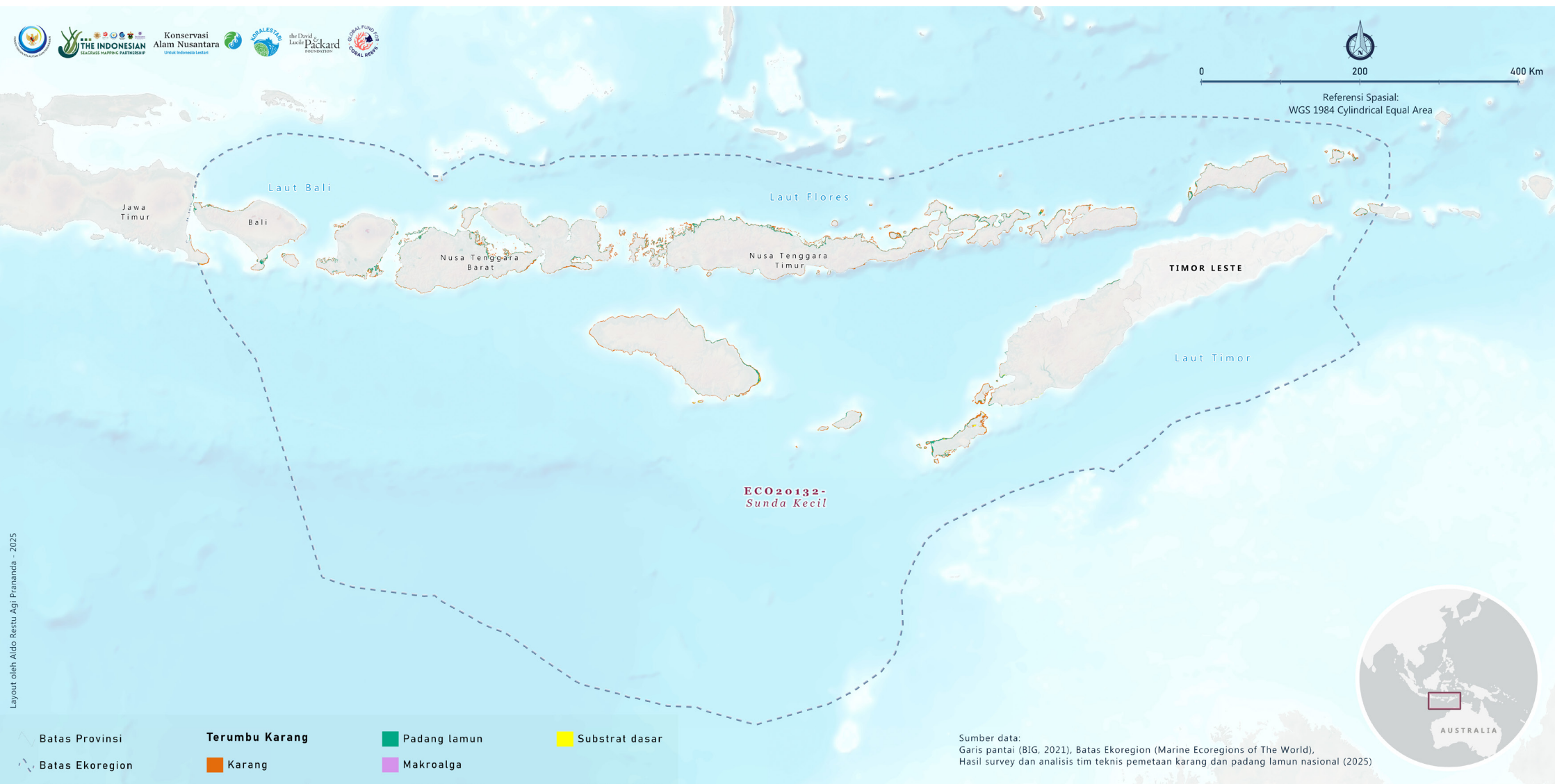
Layout oleh Alido Restu Agi Pramanda - 2025



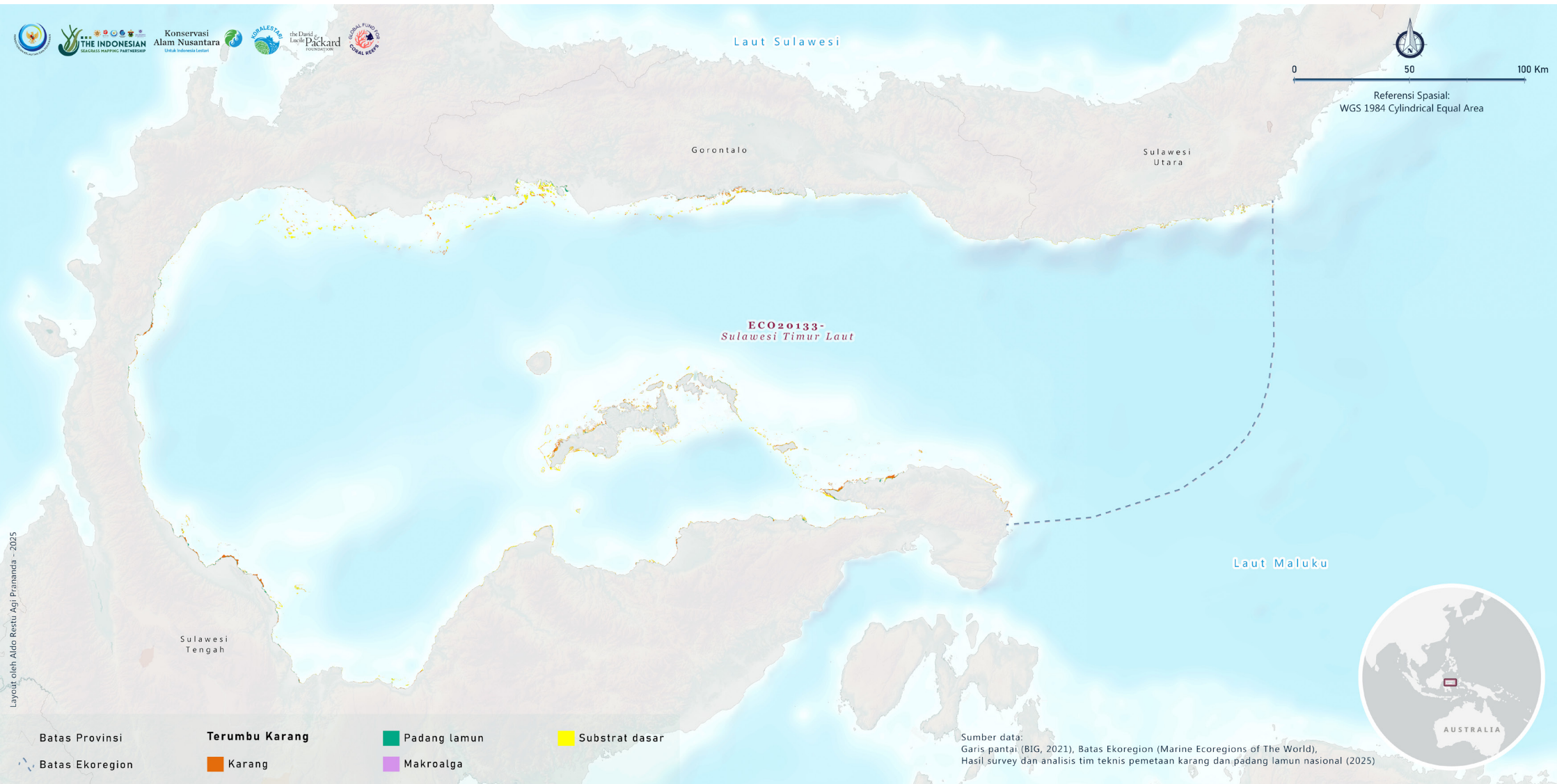
Layout oleh Aldo Restu, Agi Pramanda - 2025

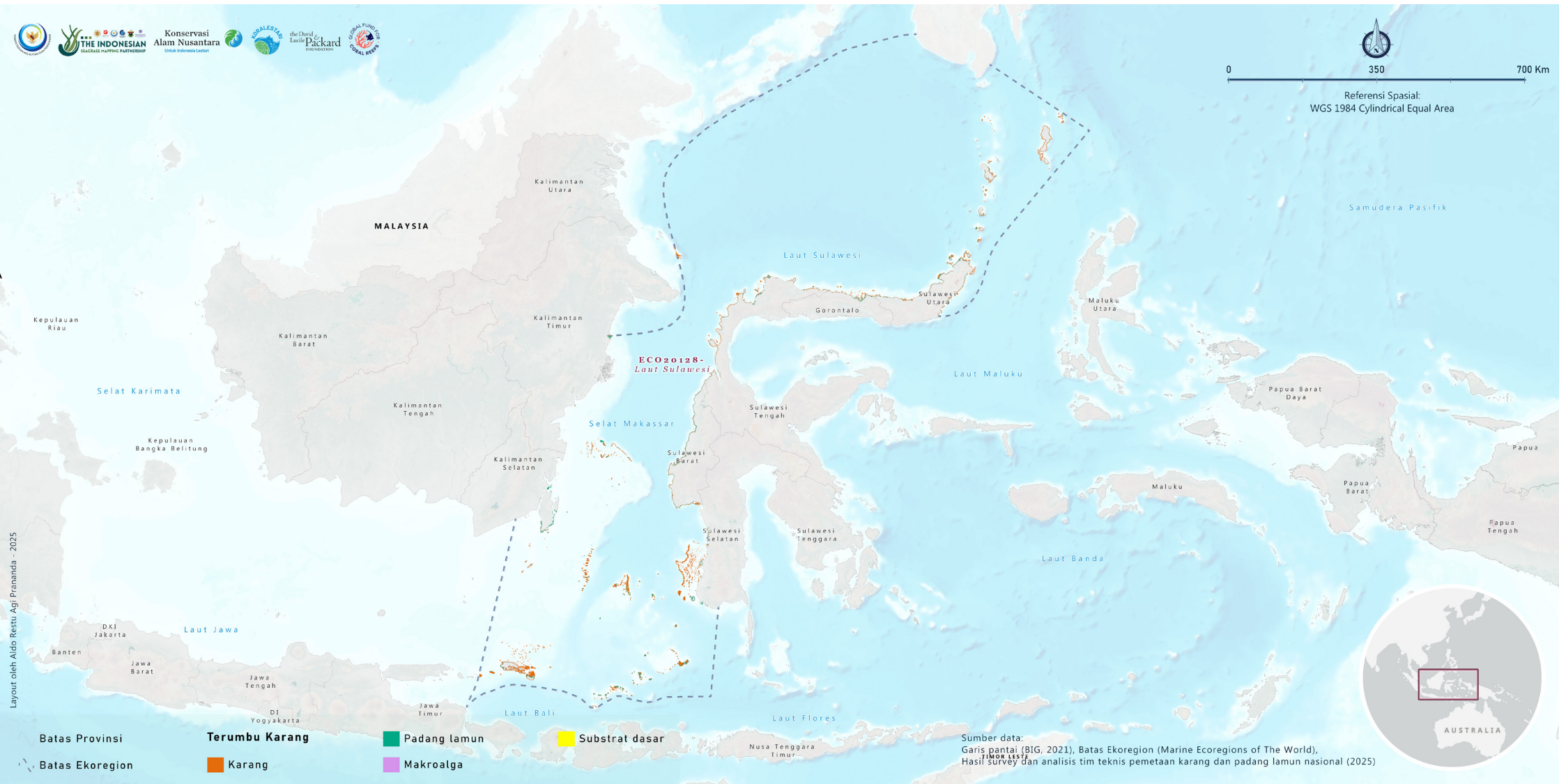


Layout oleh: Aldo Restu Agi Pramanda - 2025

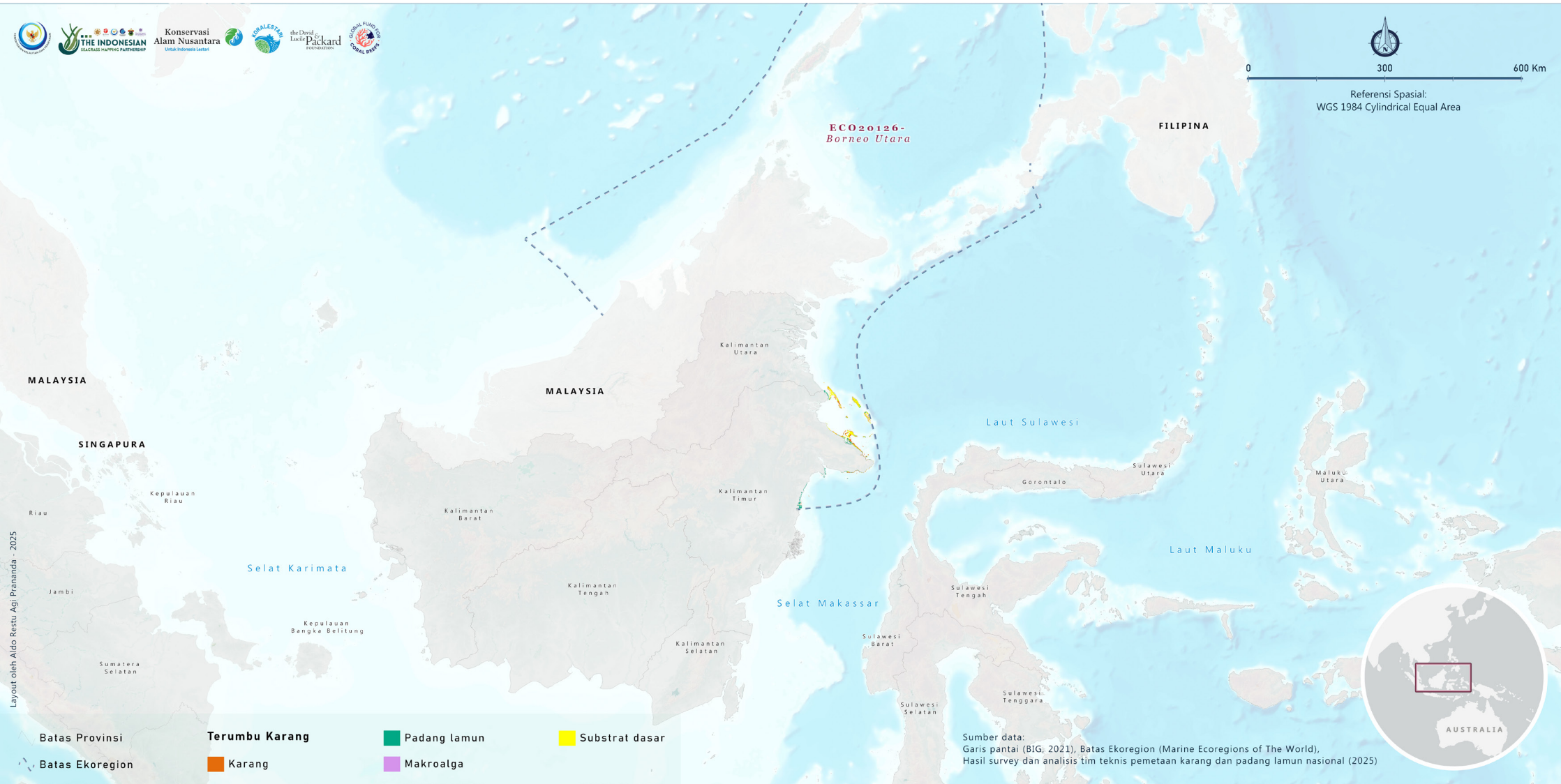


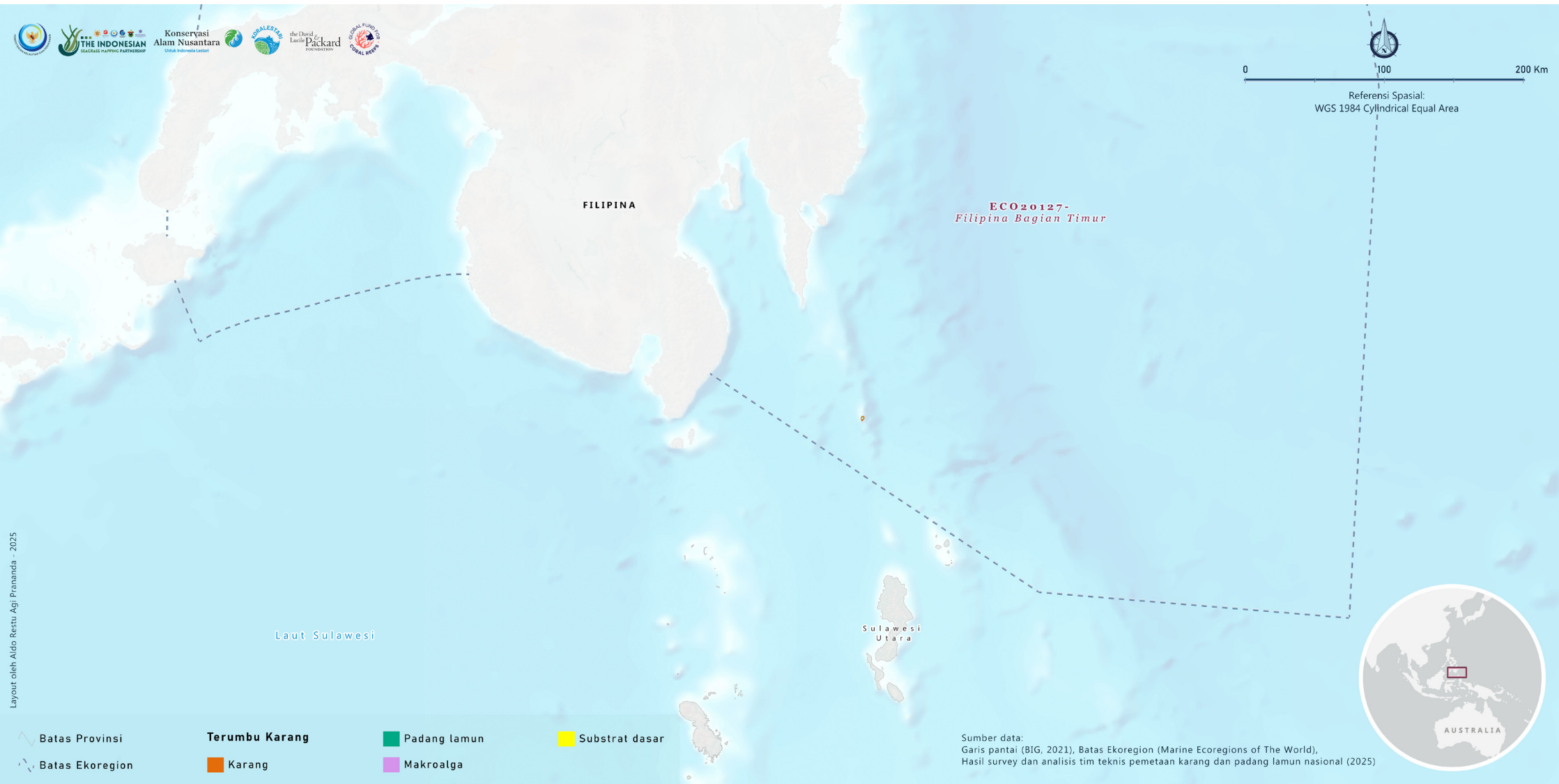
Layout oleh Aldo Restu, Agi Pramanda - 2025

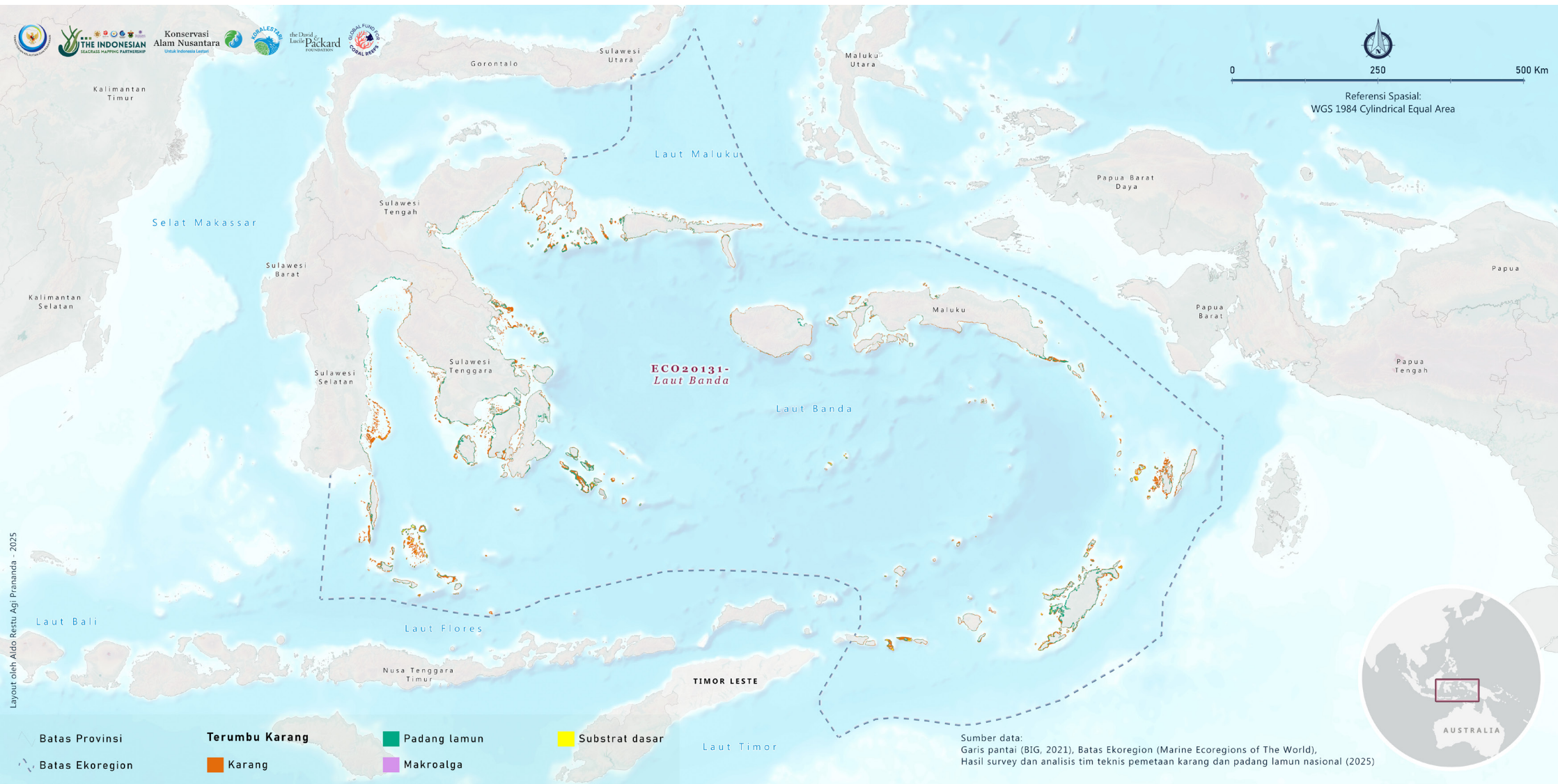




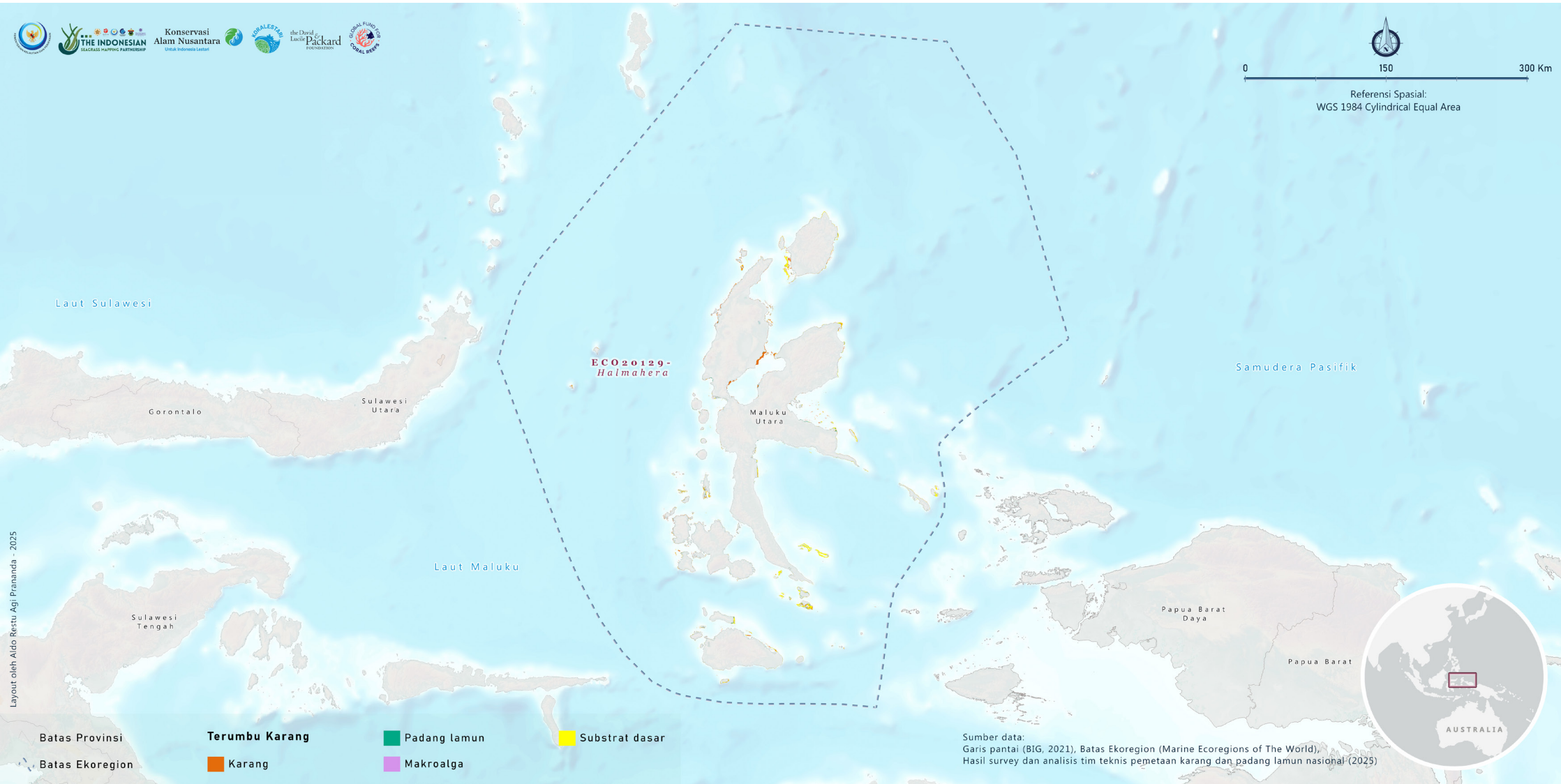
Layout oleh Aldo Restu Agi Pramanda - 2025



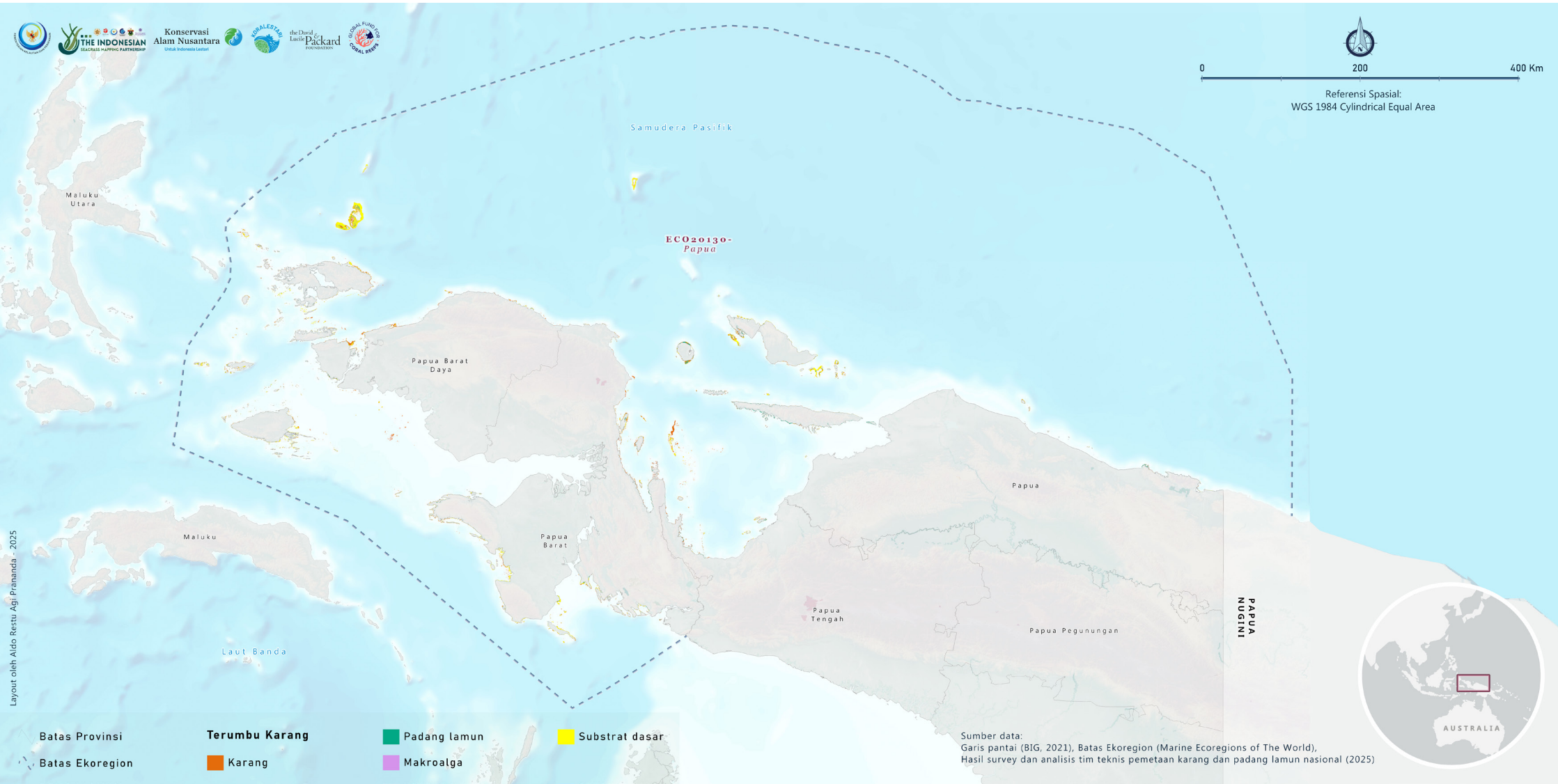


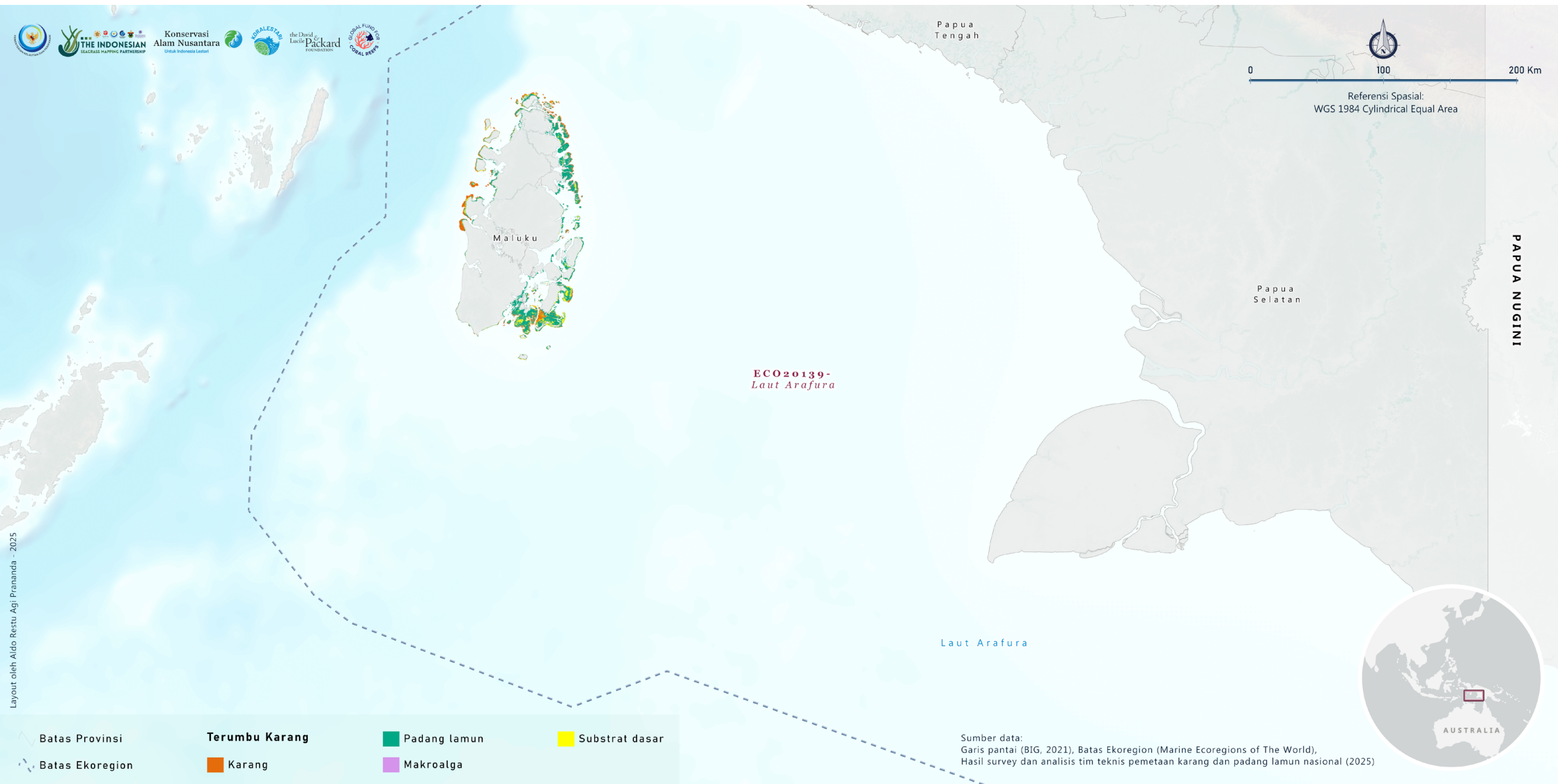


Layout oleh Aldo Restu, Agi Pramanda - 2025



Layout oleh Aldo Restu Agi Pramanda - 2025



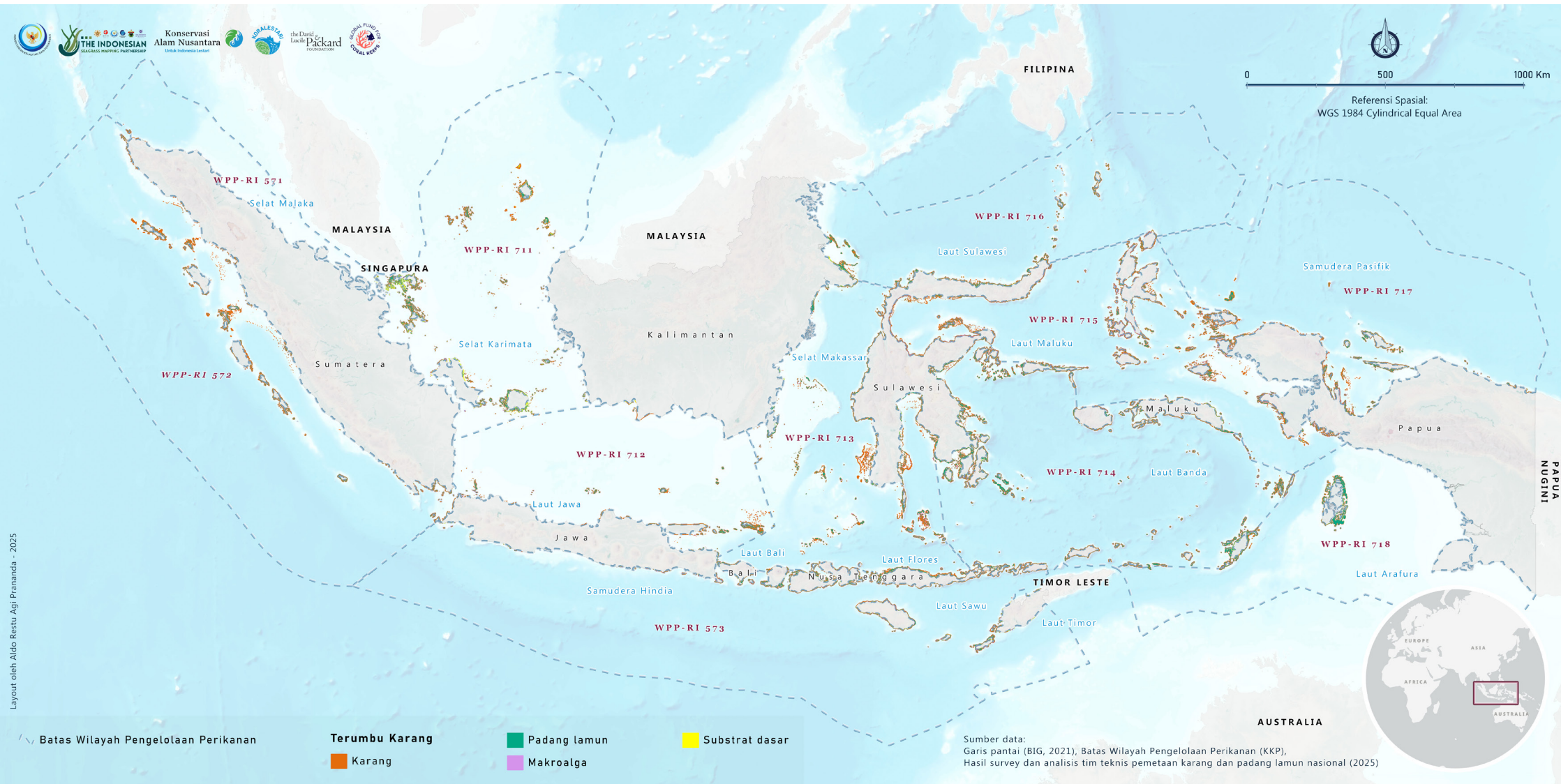




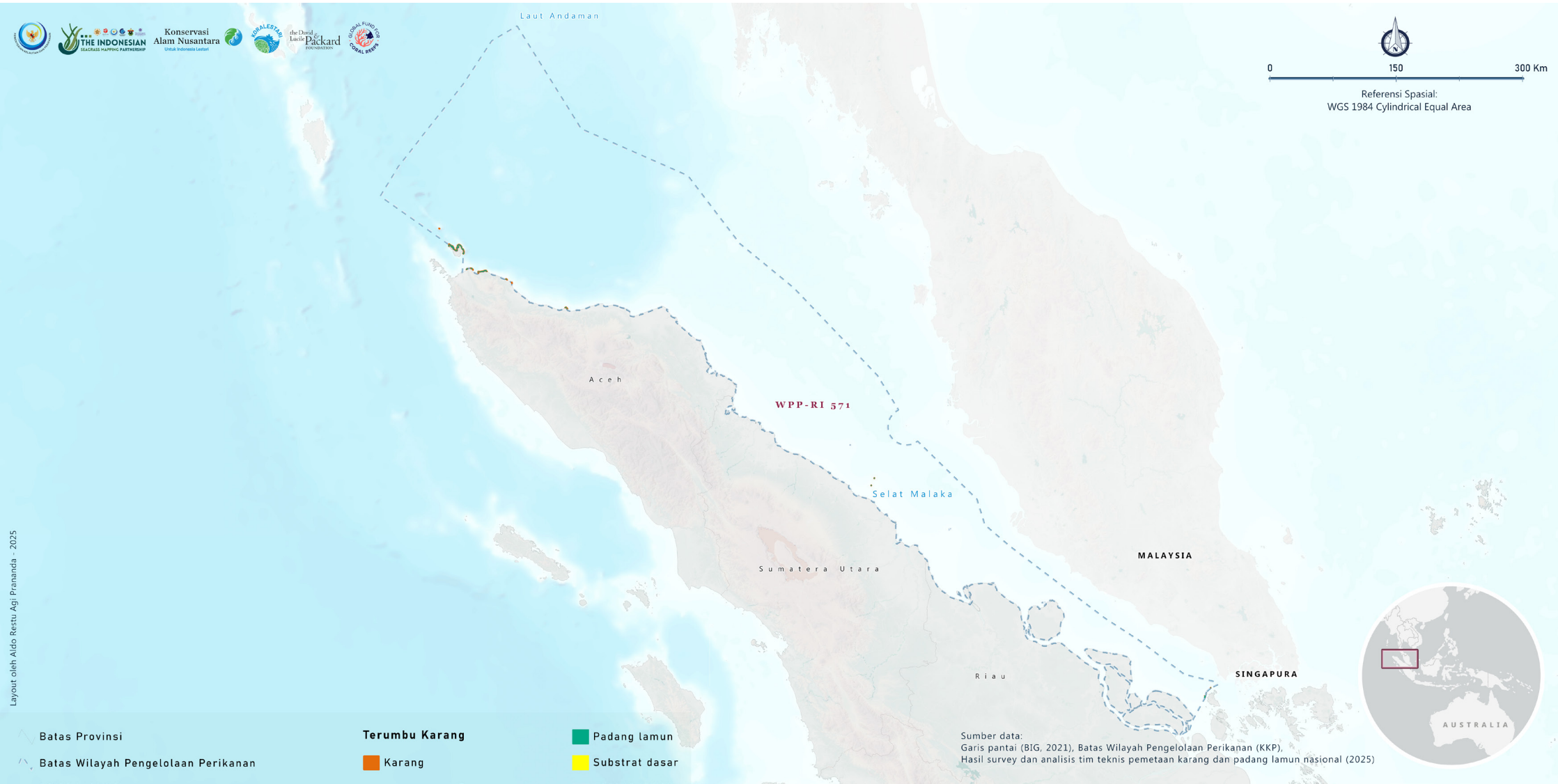
Lampiran 3

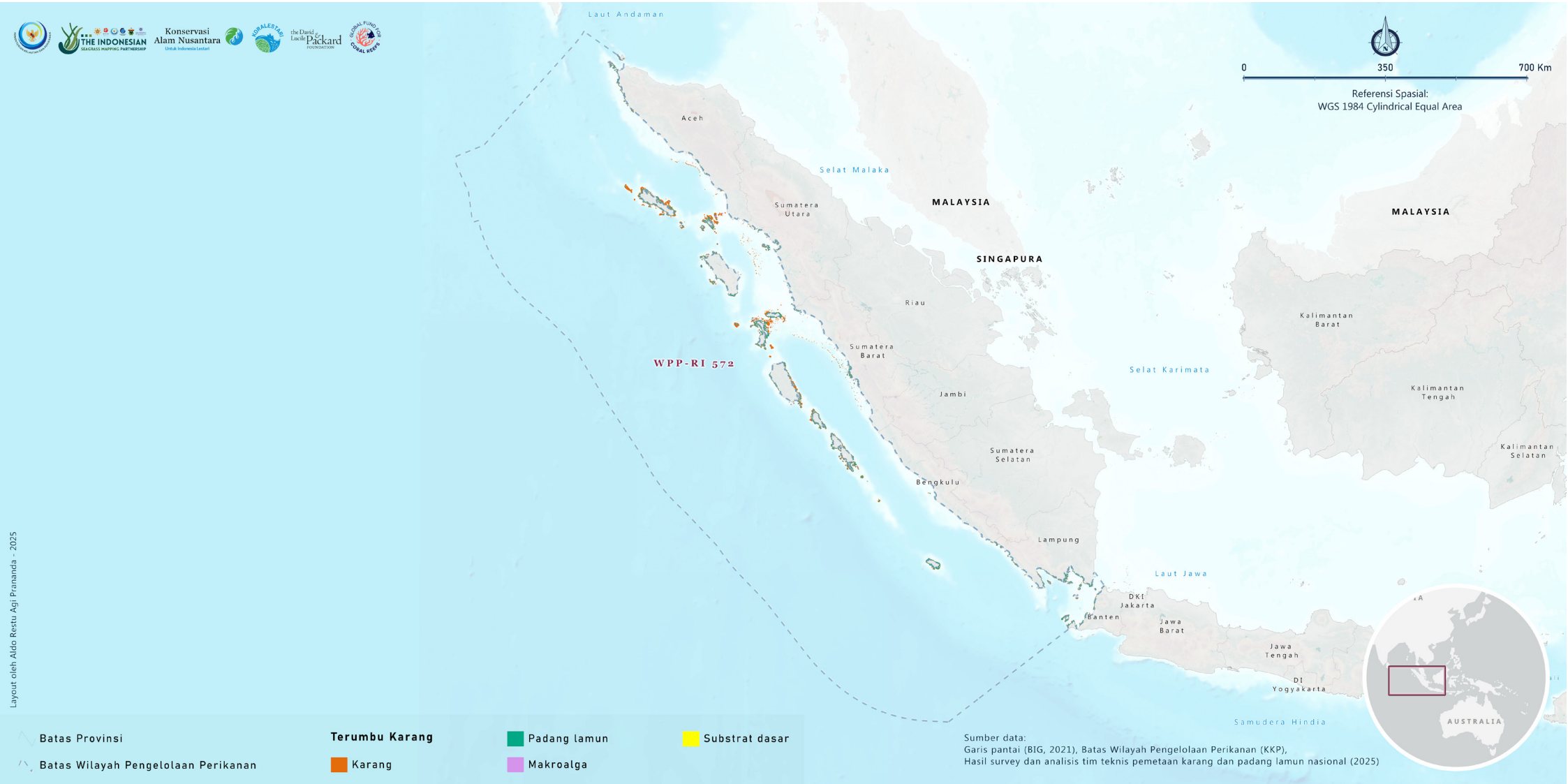
Peta Karang dan Padang Lamun Berdasarkan WPP

Foto: YKAN/Aldo Restu

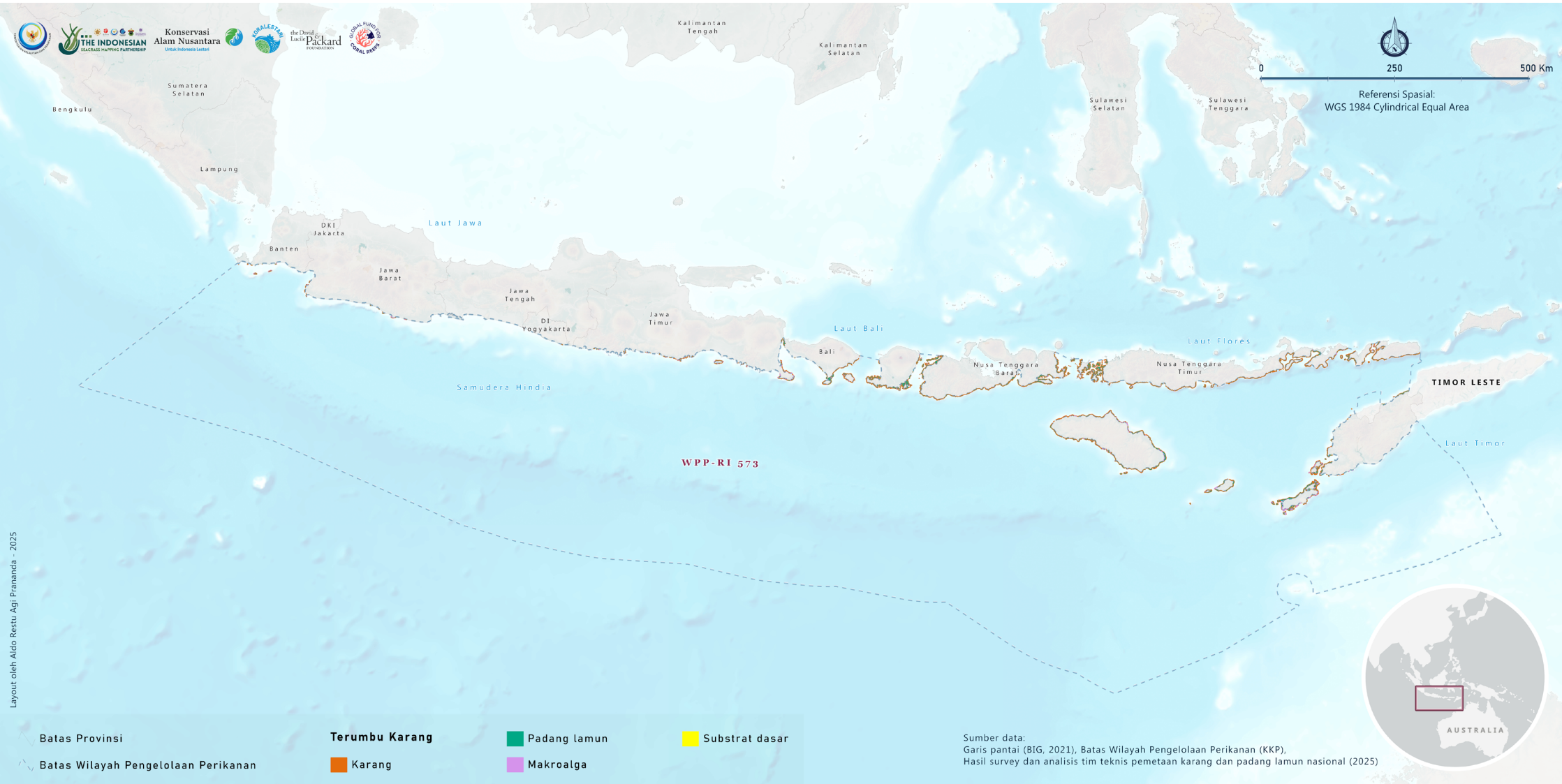


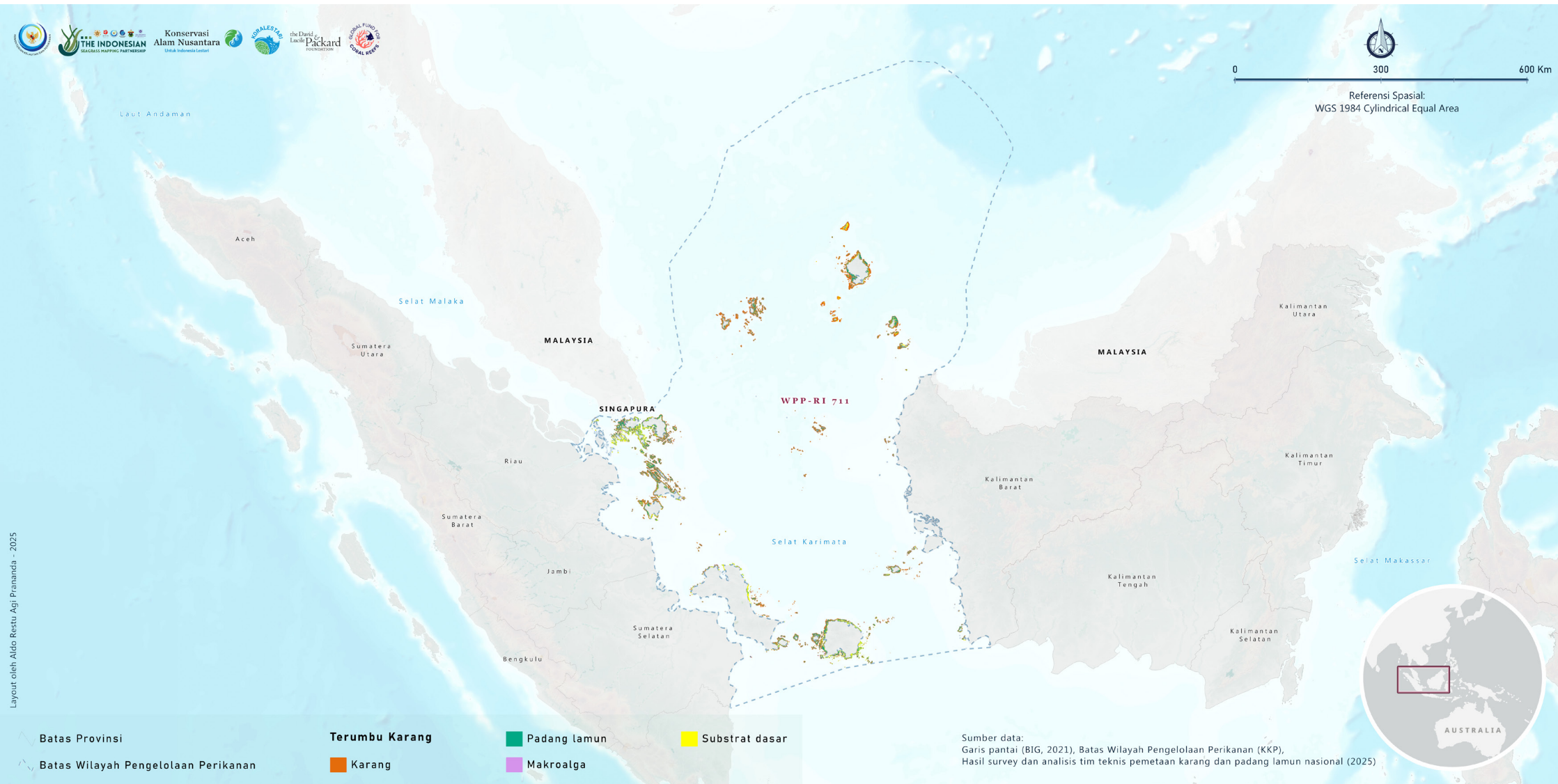
Layout oleh Aldo Restu Agi Pramanda - 2025



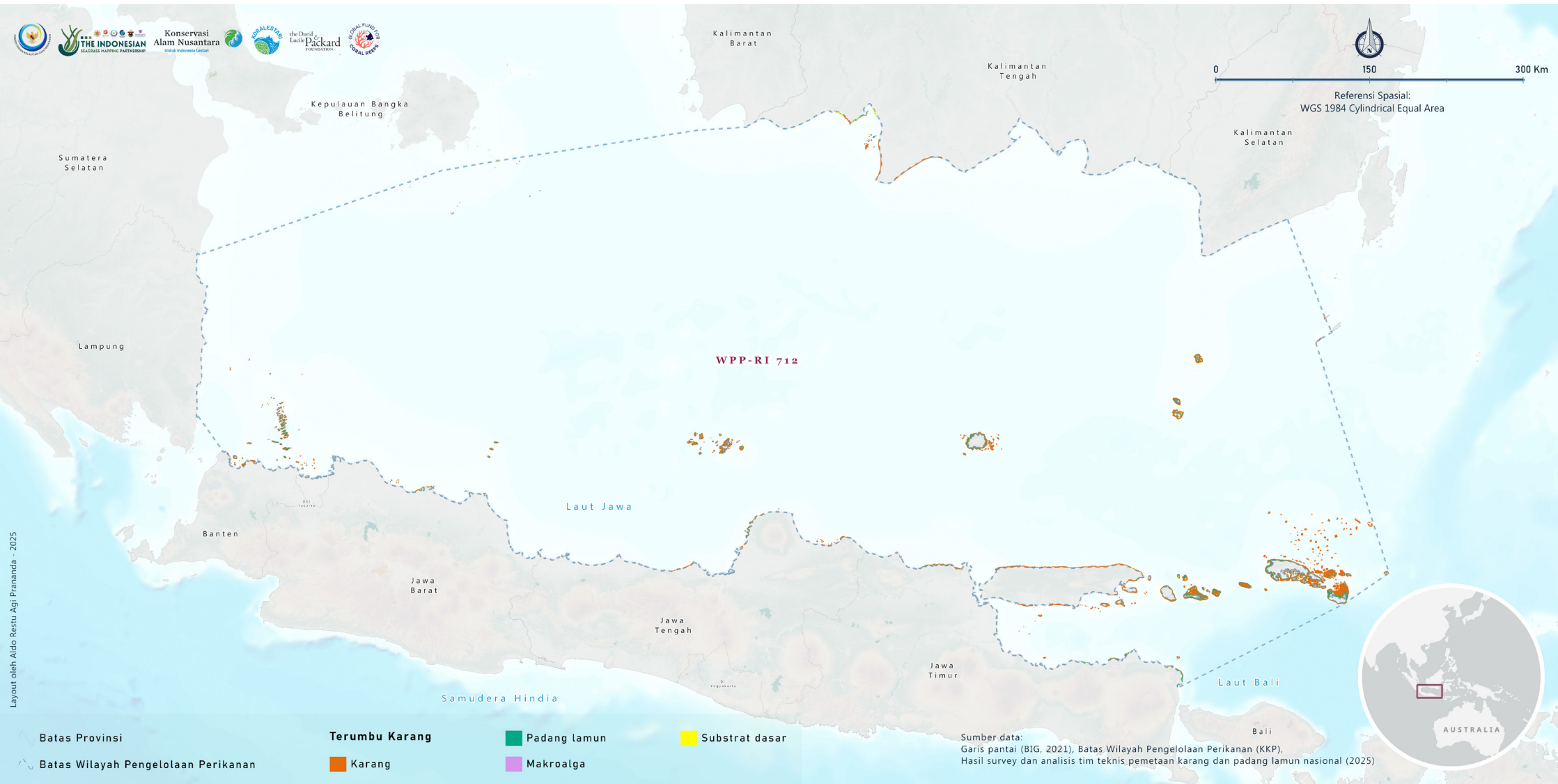


Layout oleh: Aldo Restu Agi Pramanda - 2025

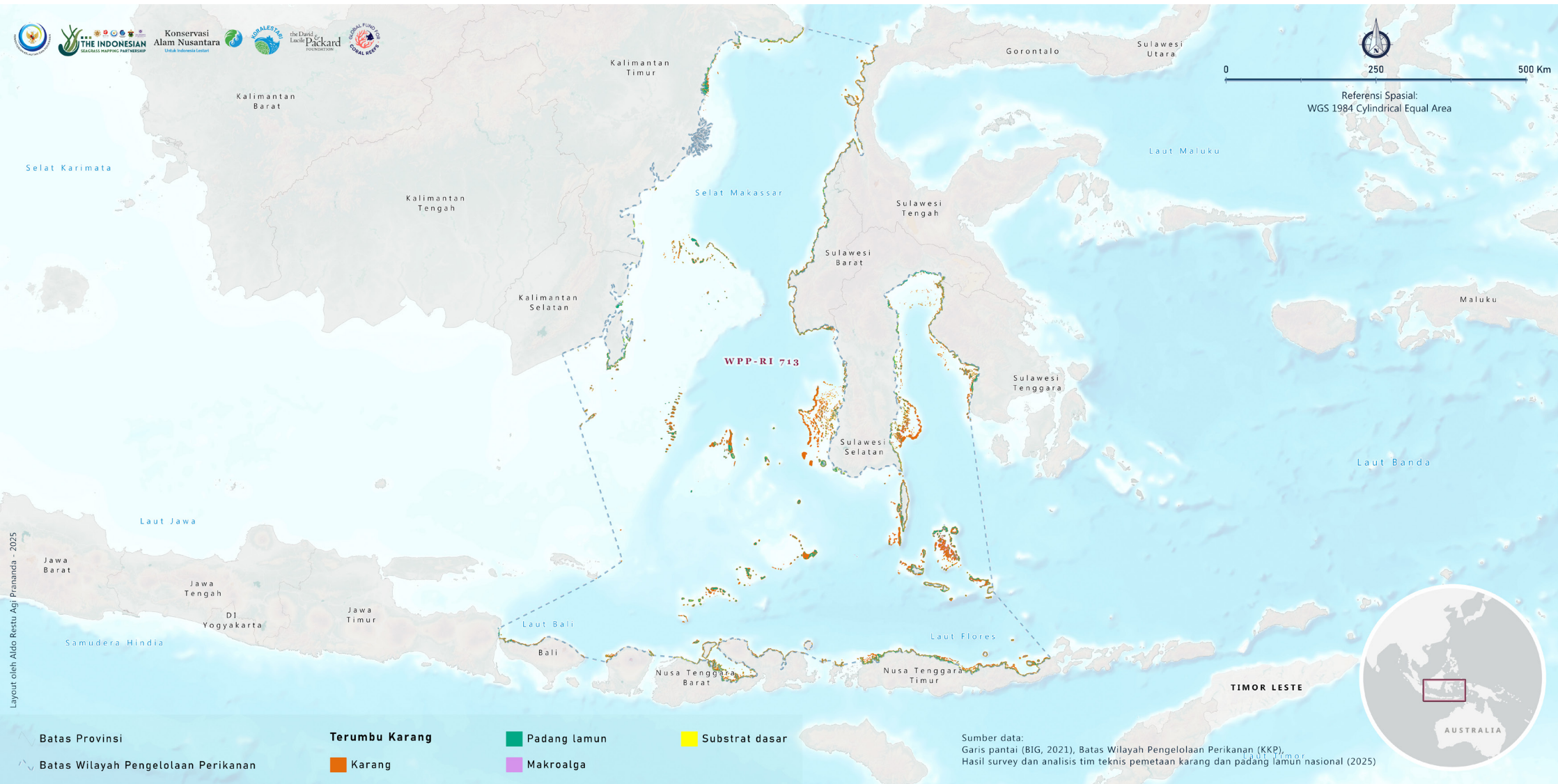


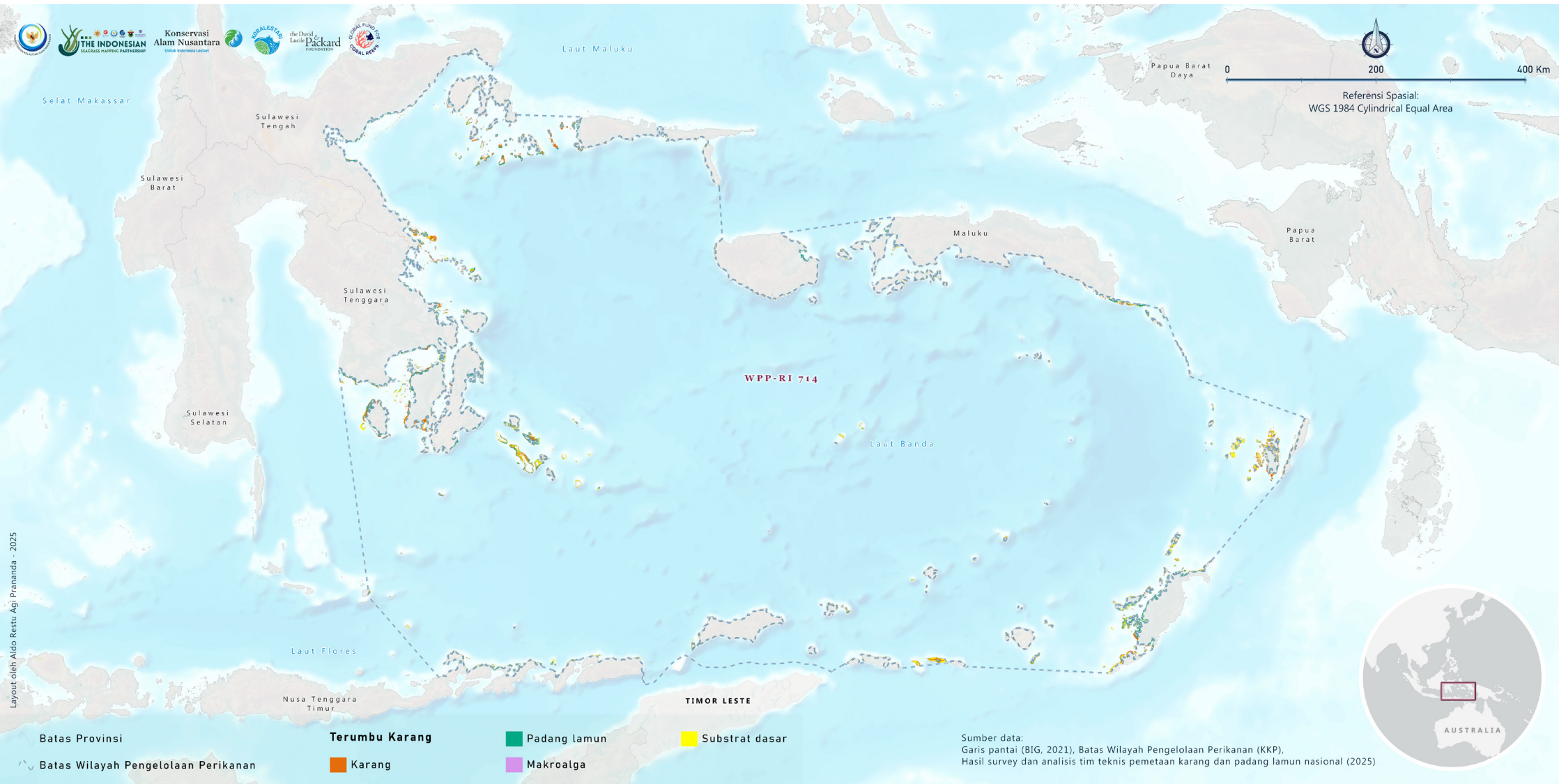


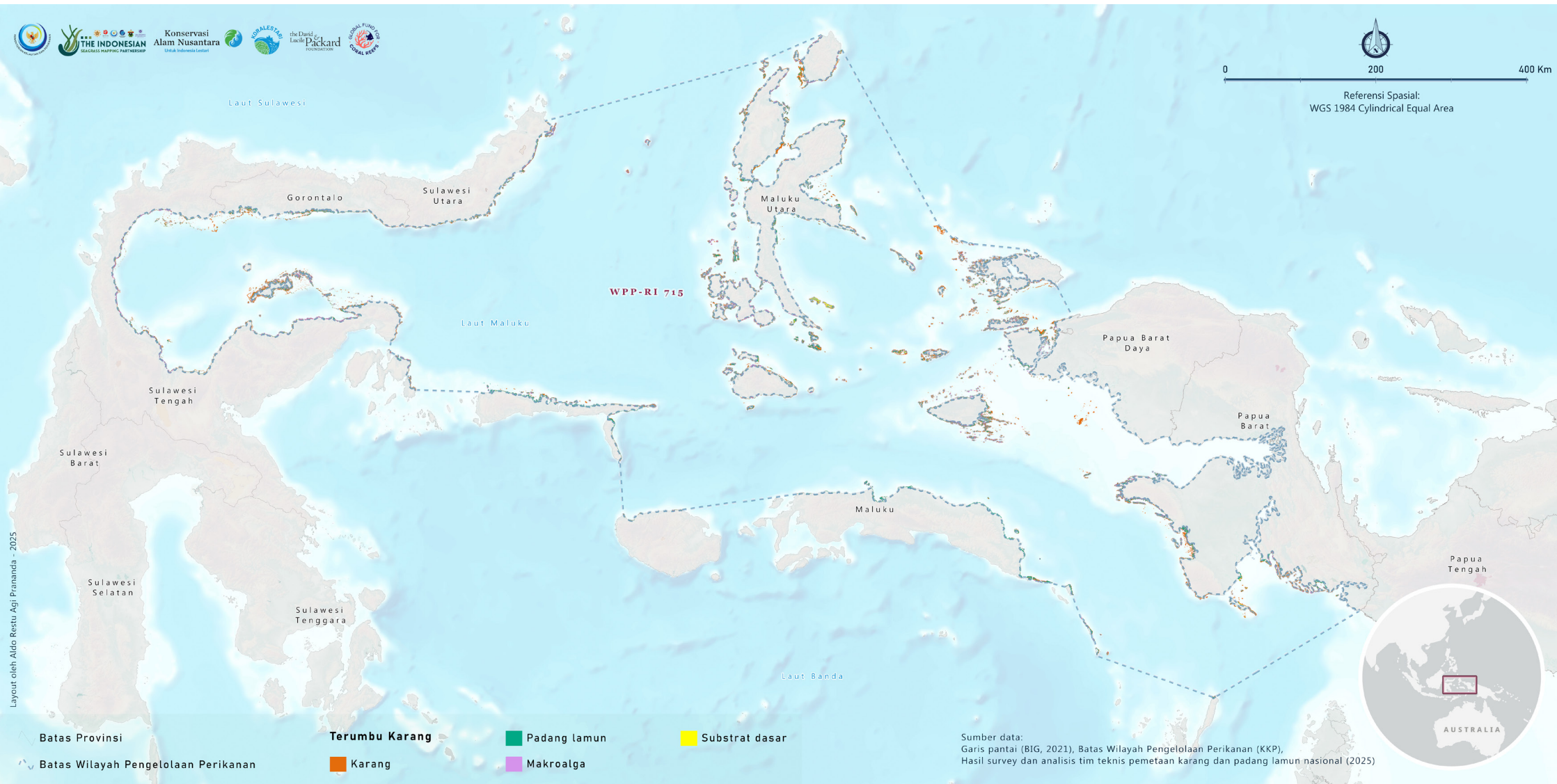
Layout oleh Aldo Restu Agi Pramanda - 2025



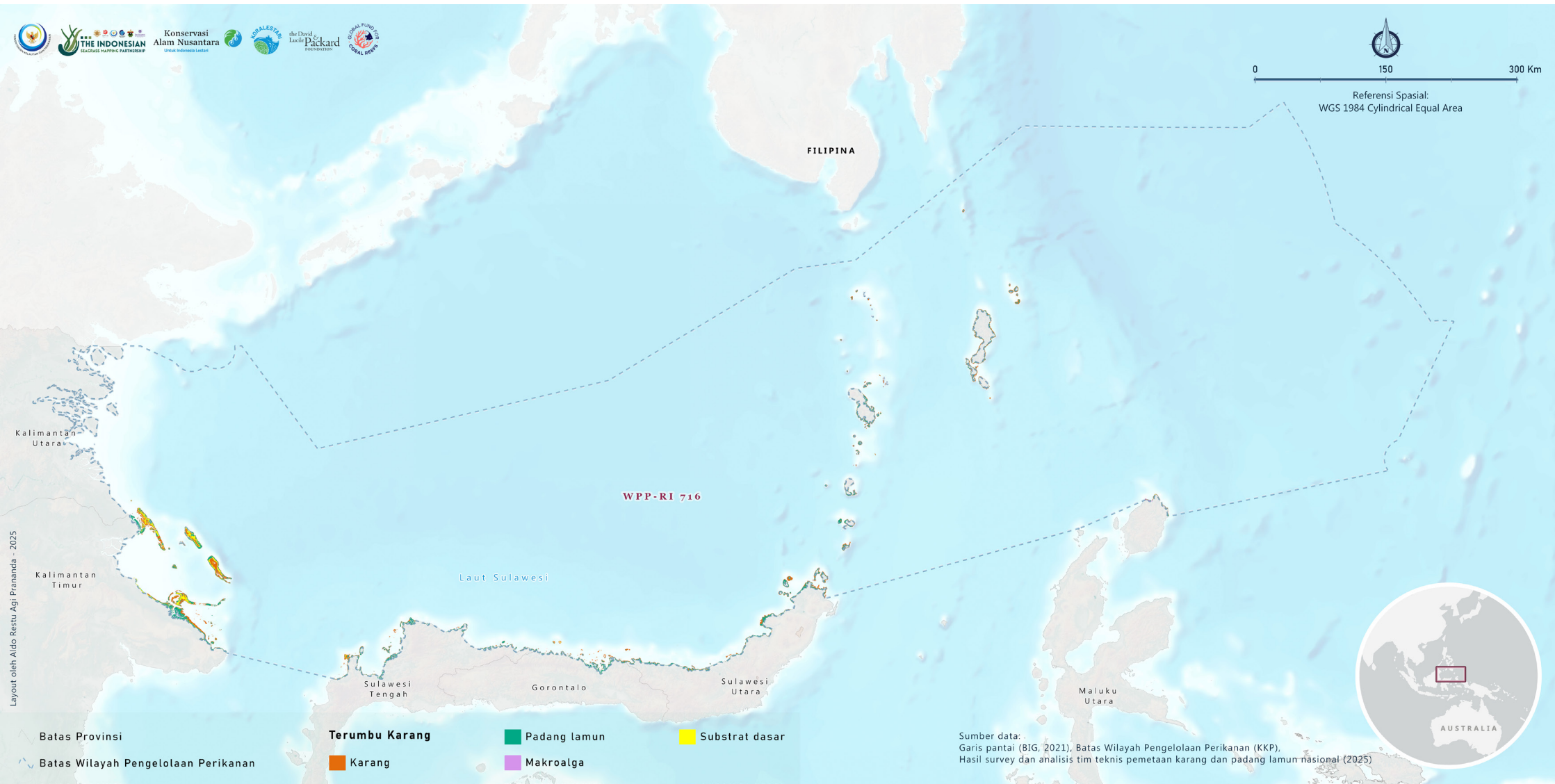
Layout oleh Aldo Restu Agi Pramanda - 2025



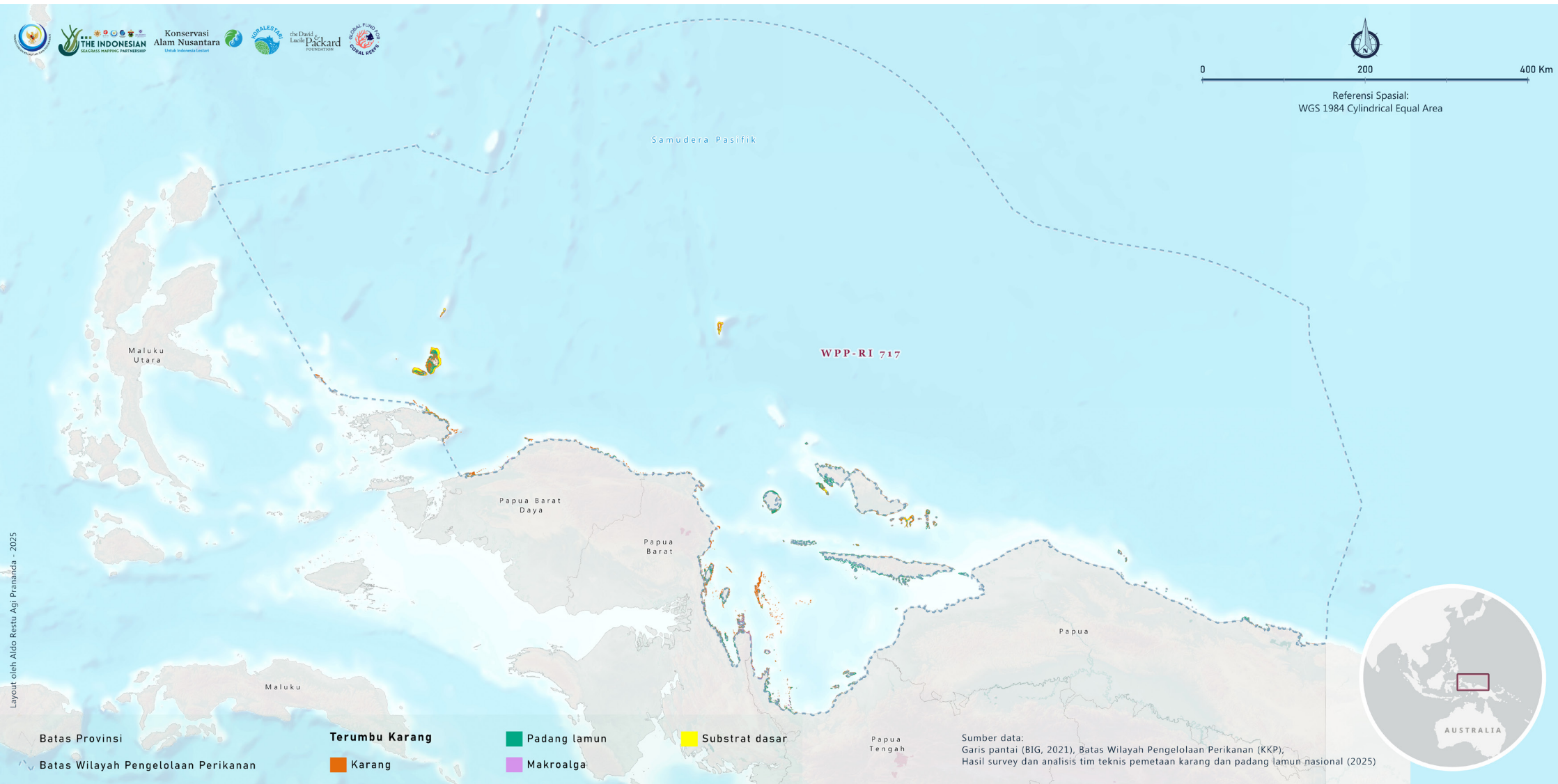




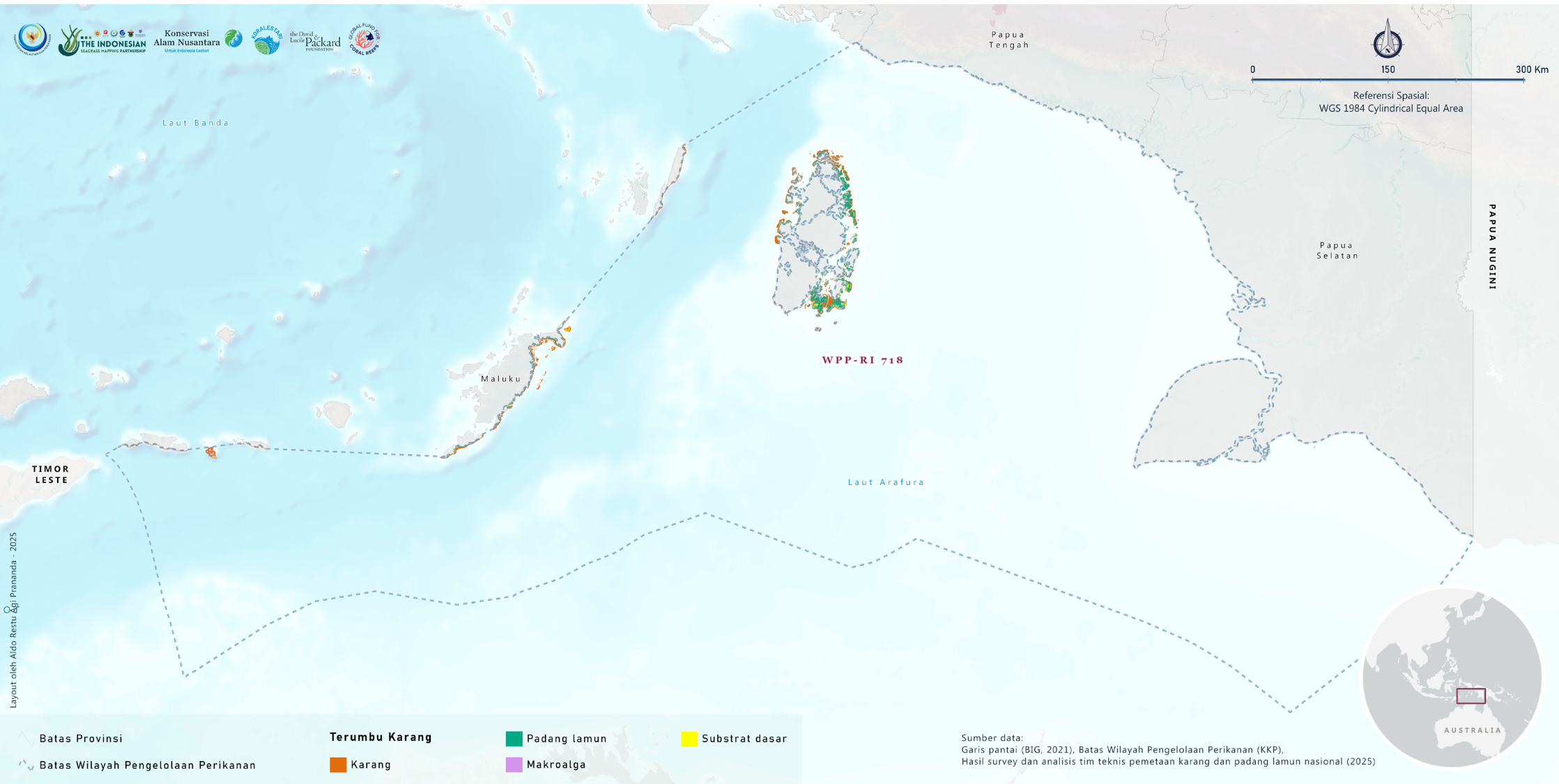
Layout oleh Aldo Restu Aji Pramanda - 2025



Sumber data:
 Garis pantai (BIG, 2021), Batas Wilayah Pengelolaan Perikanan (KKP),
 Hasil survey dan analisis tim teknis pemetaan karang dan padang lamun nasional (2025)



Layout oleh Aldo Restu Aji Pramanda - 2025

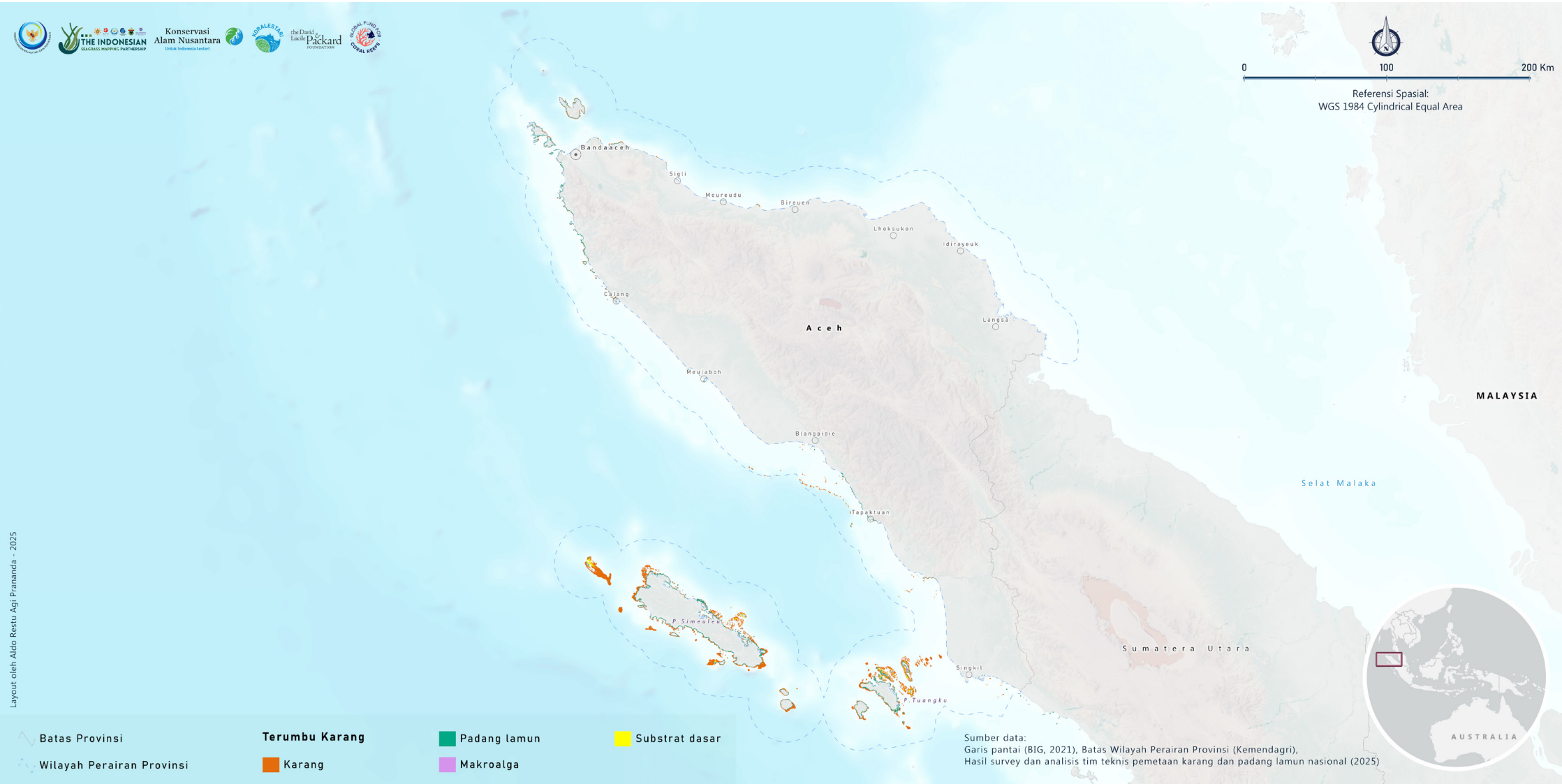




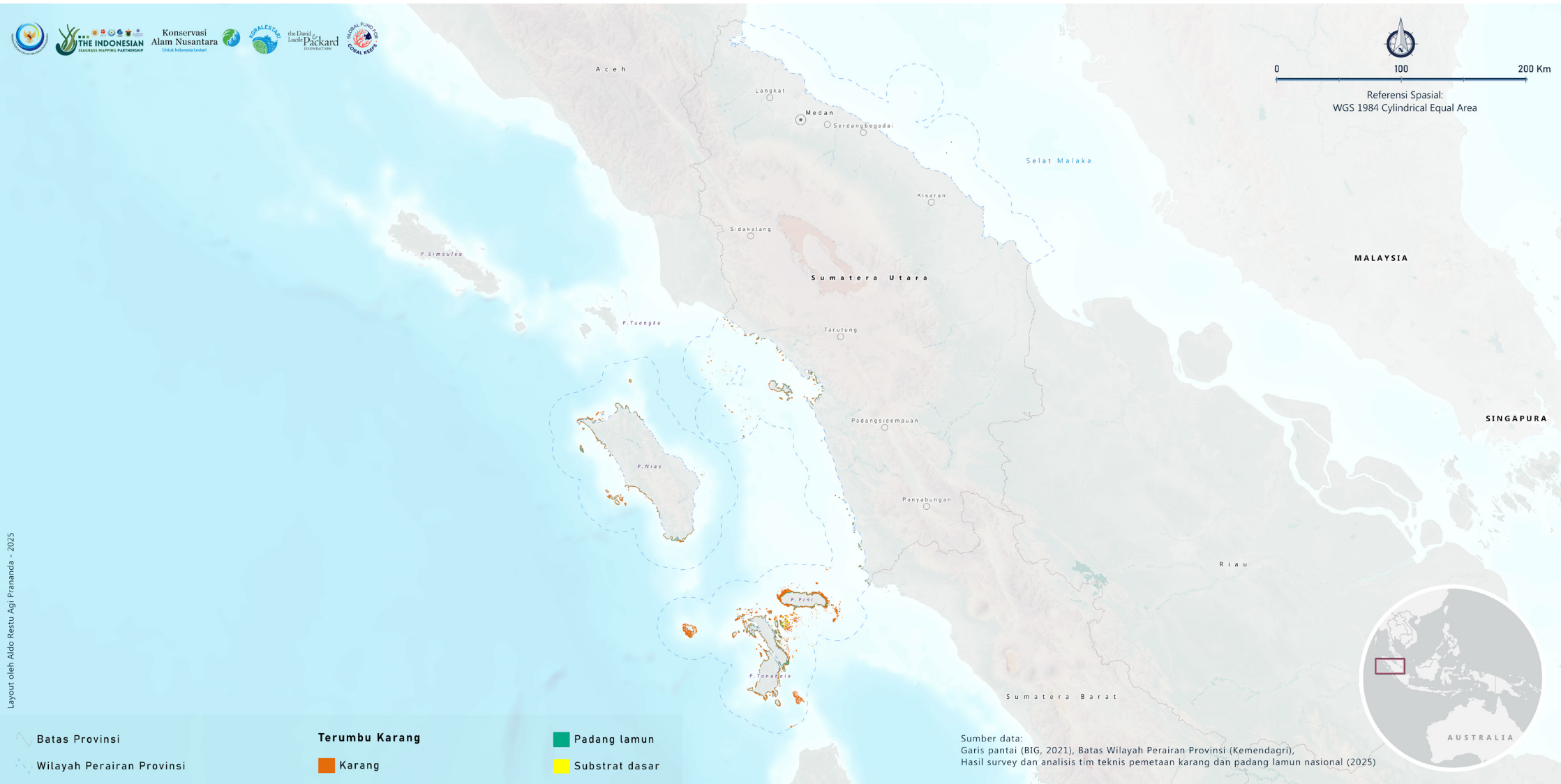
Lampiran 4

Peta Karang dan Padang Lamun Berdasarkan Provinsi

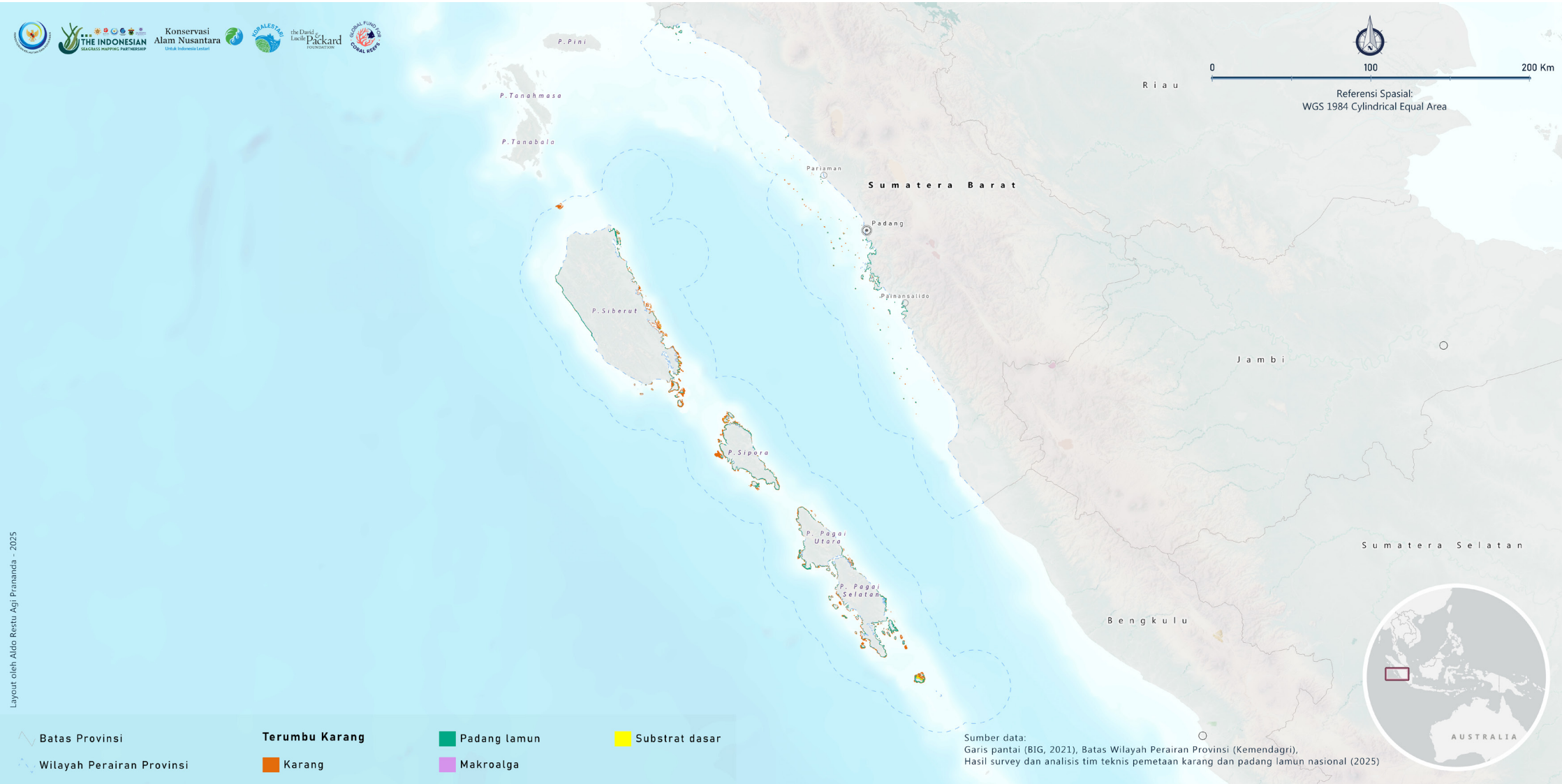
Foto: YKAN/Dzimar A.R.P



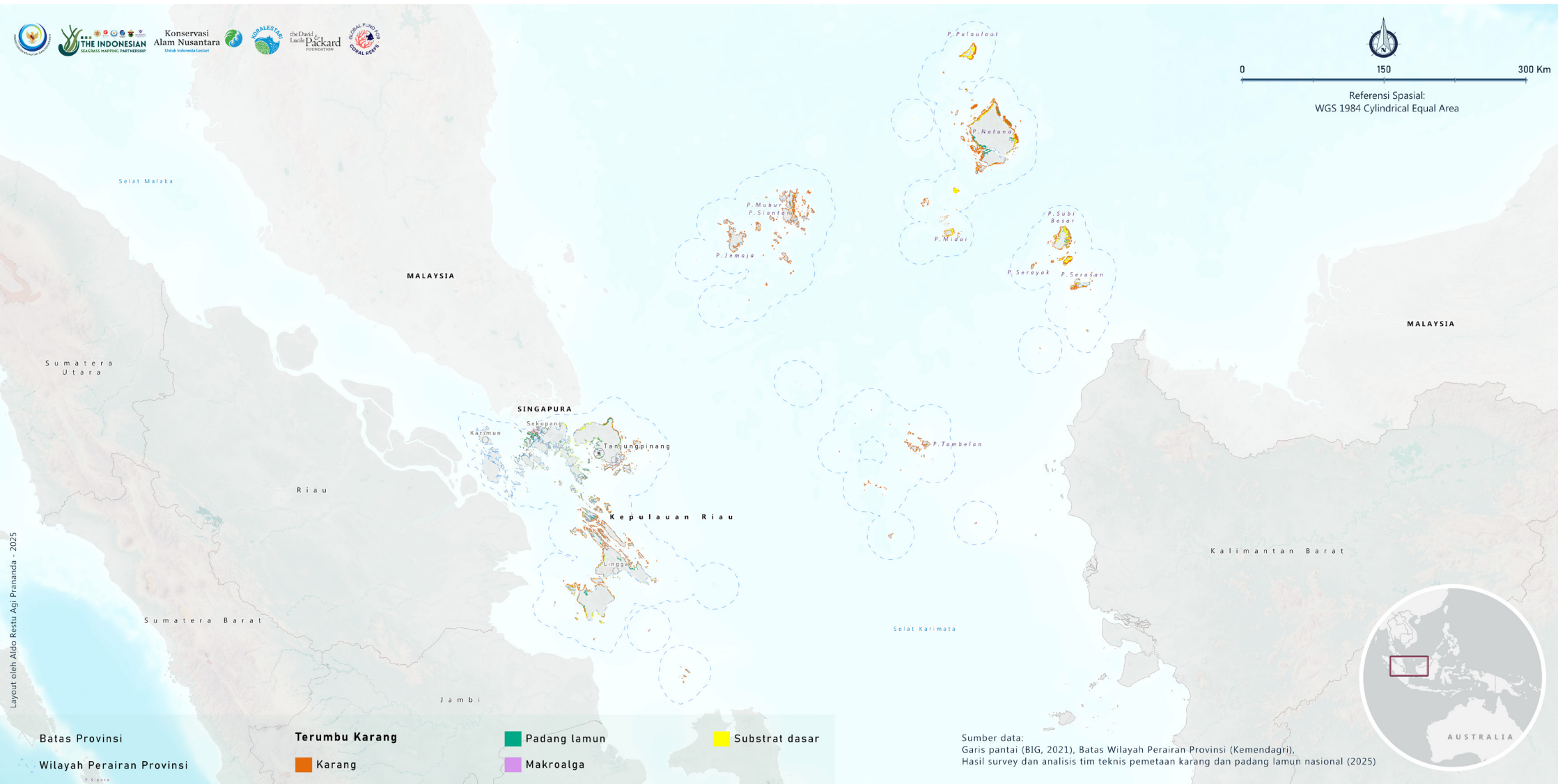
Layout oleh Aldo Restu Agi Pramanda - 2025



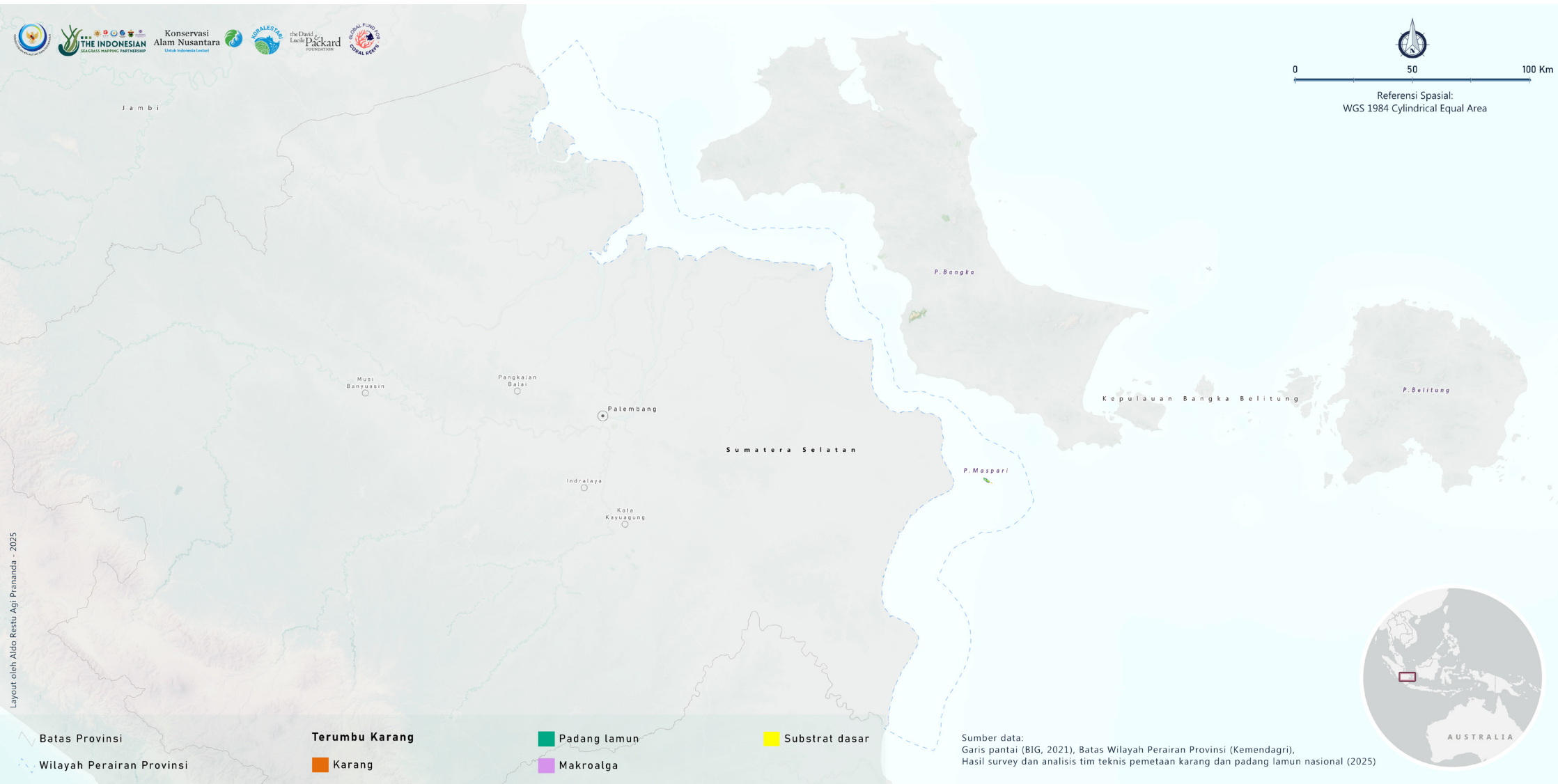
Layout oleh: Aldo Restu Aji Prananda - 2025

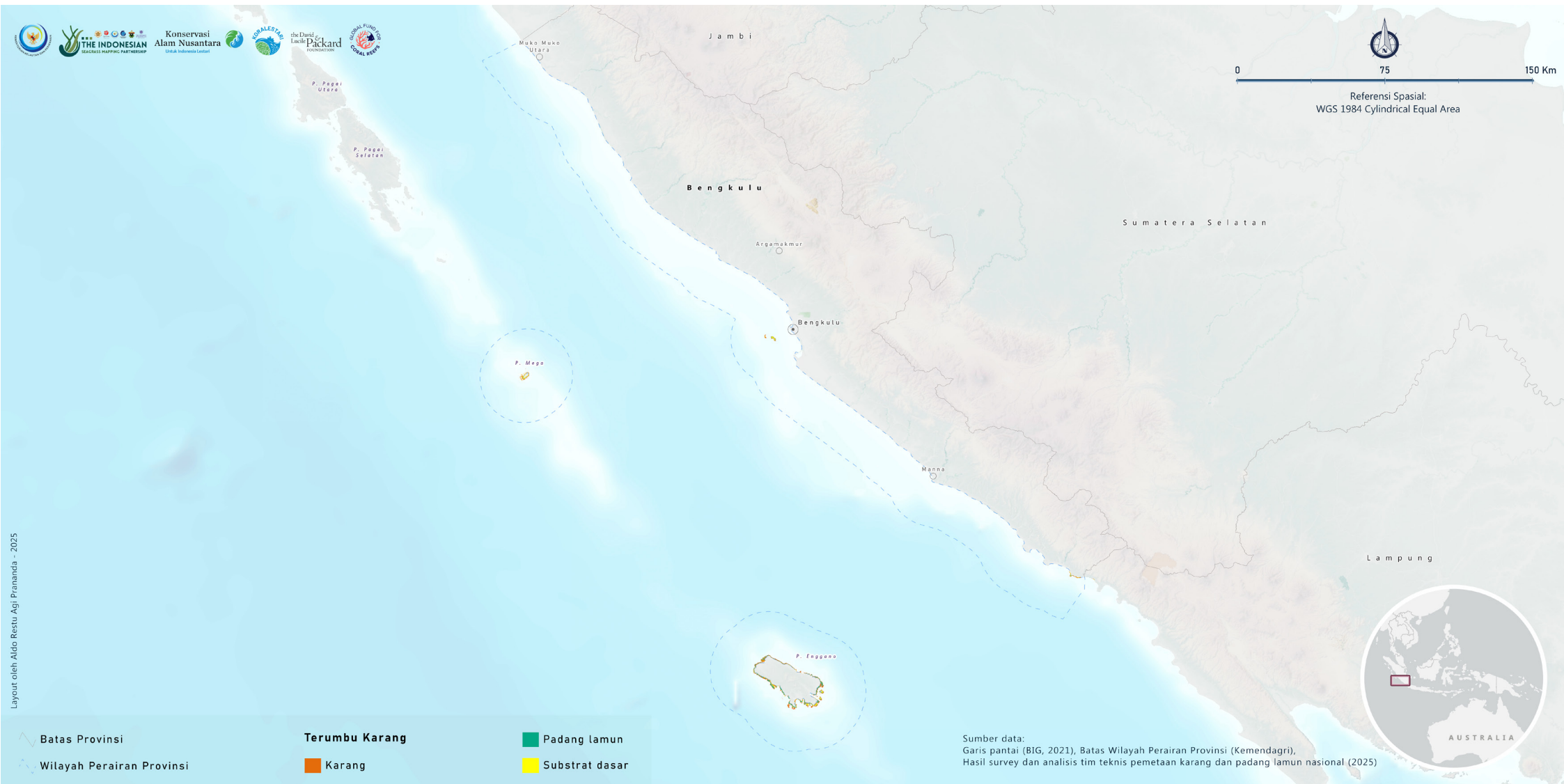


Layout oleh Aldo Restu Agi Pramanda - 2025

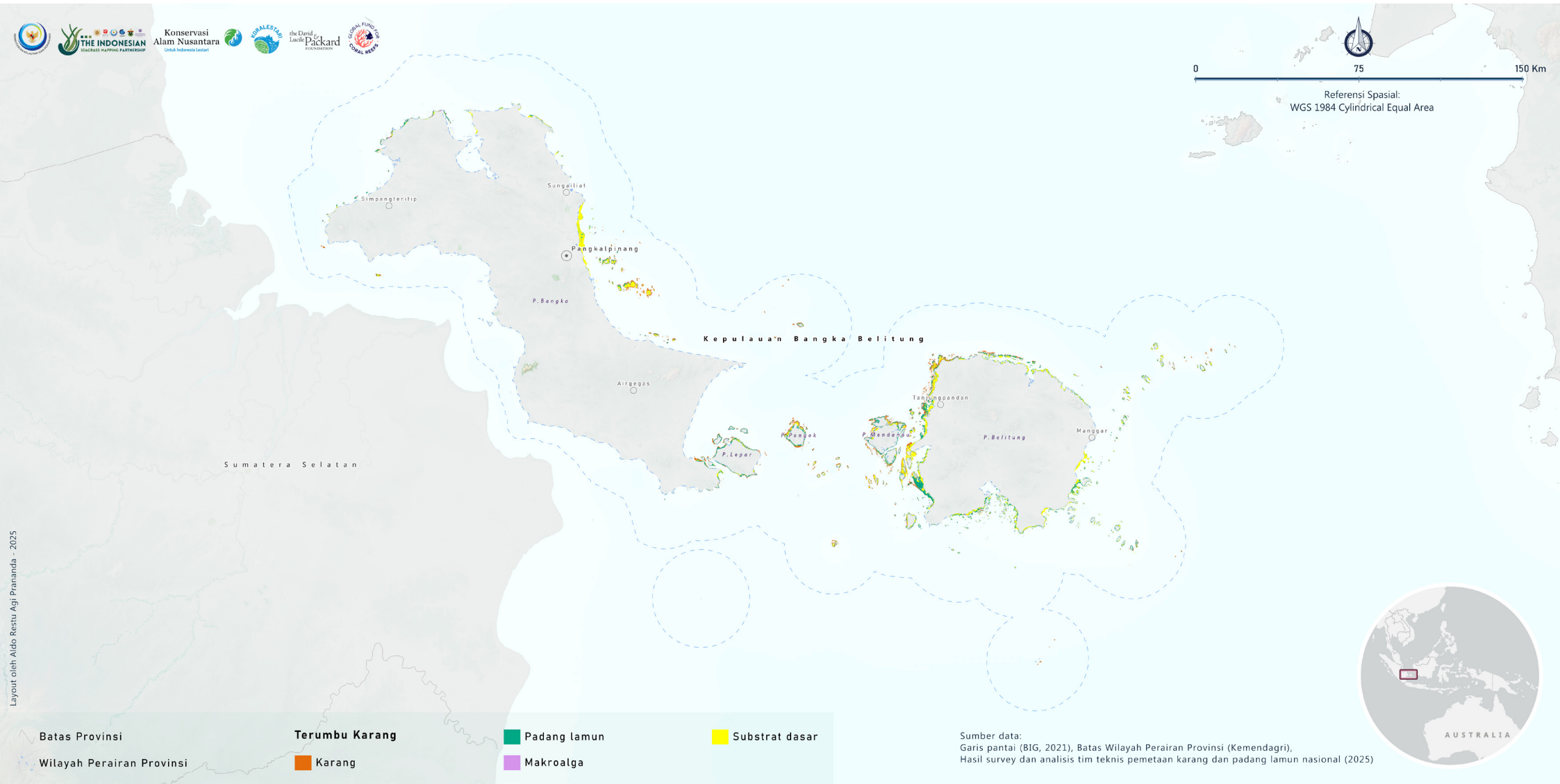


Layout oleh Aldo Restu Agi Pramanda - 2025

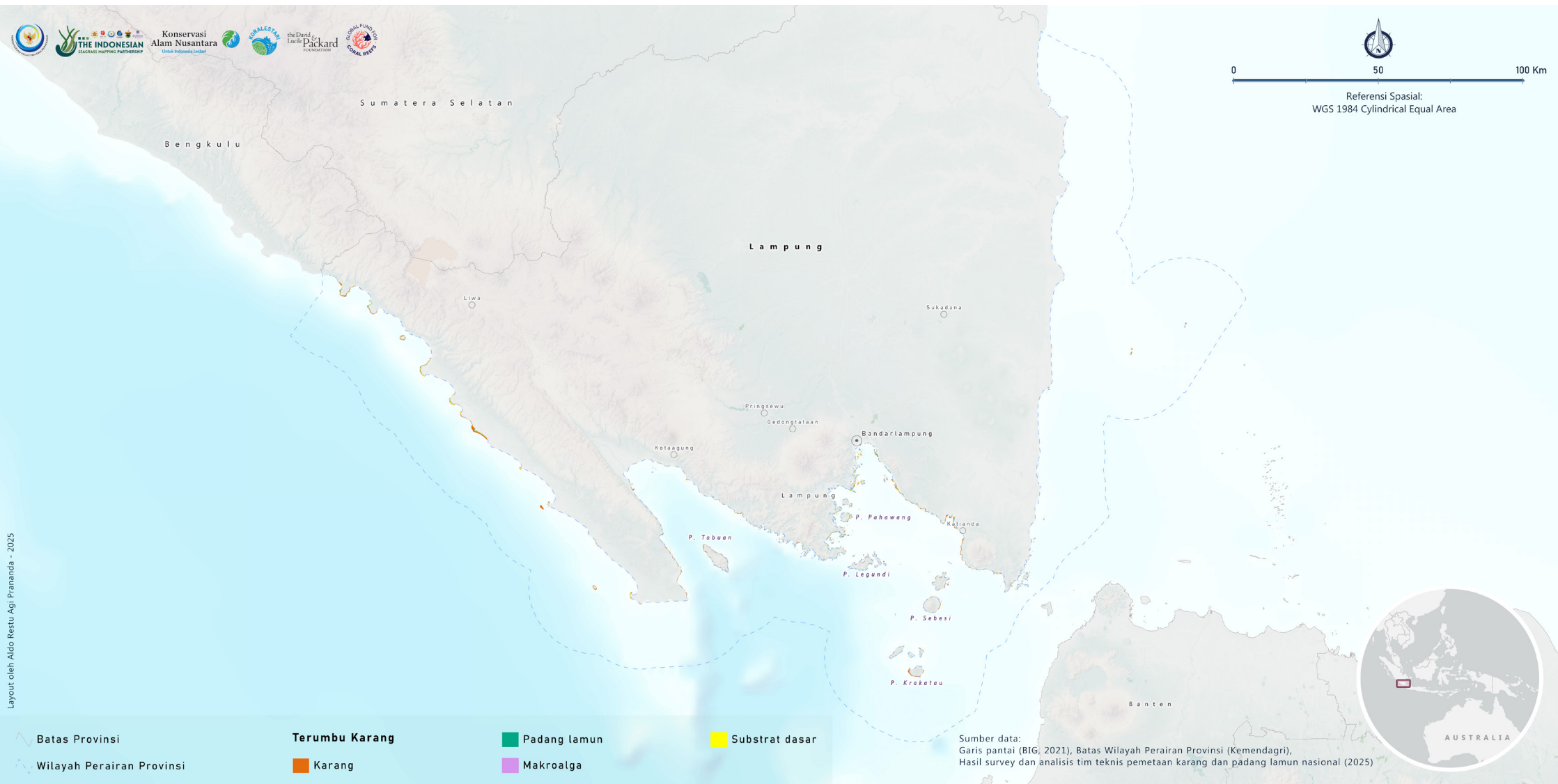




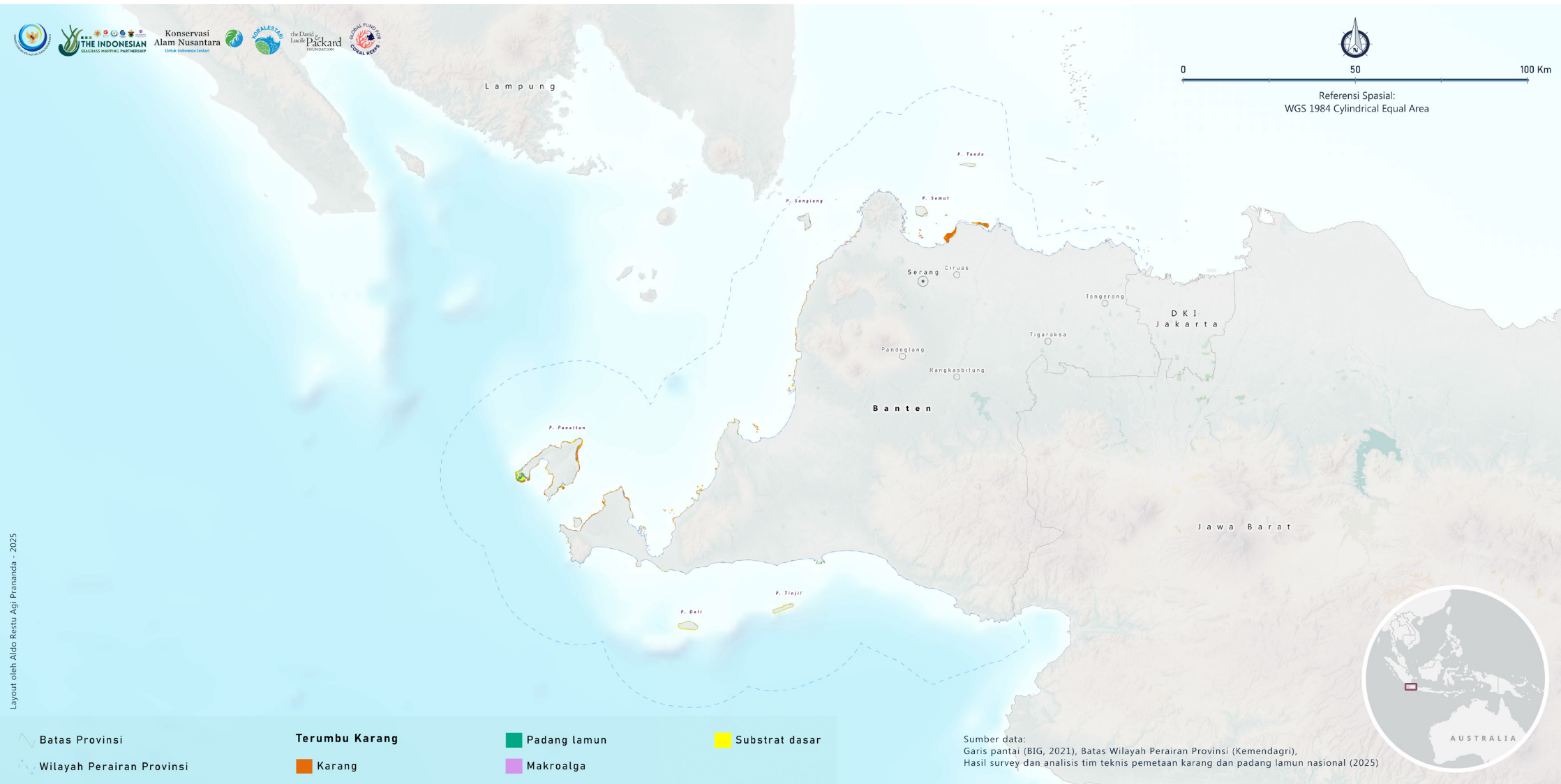
Layout oleh Aldo Restu Agi Prananda - 2025

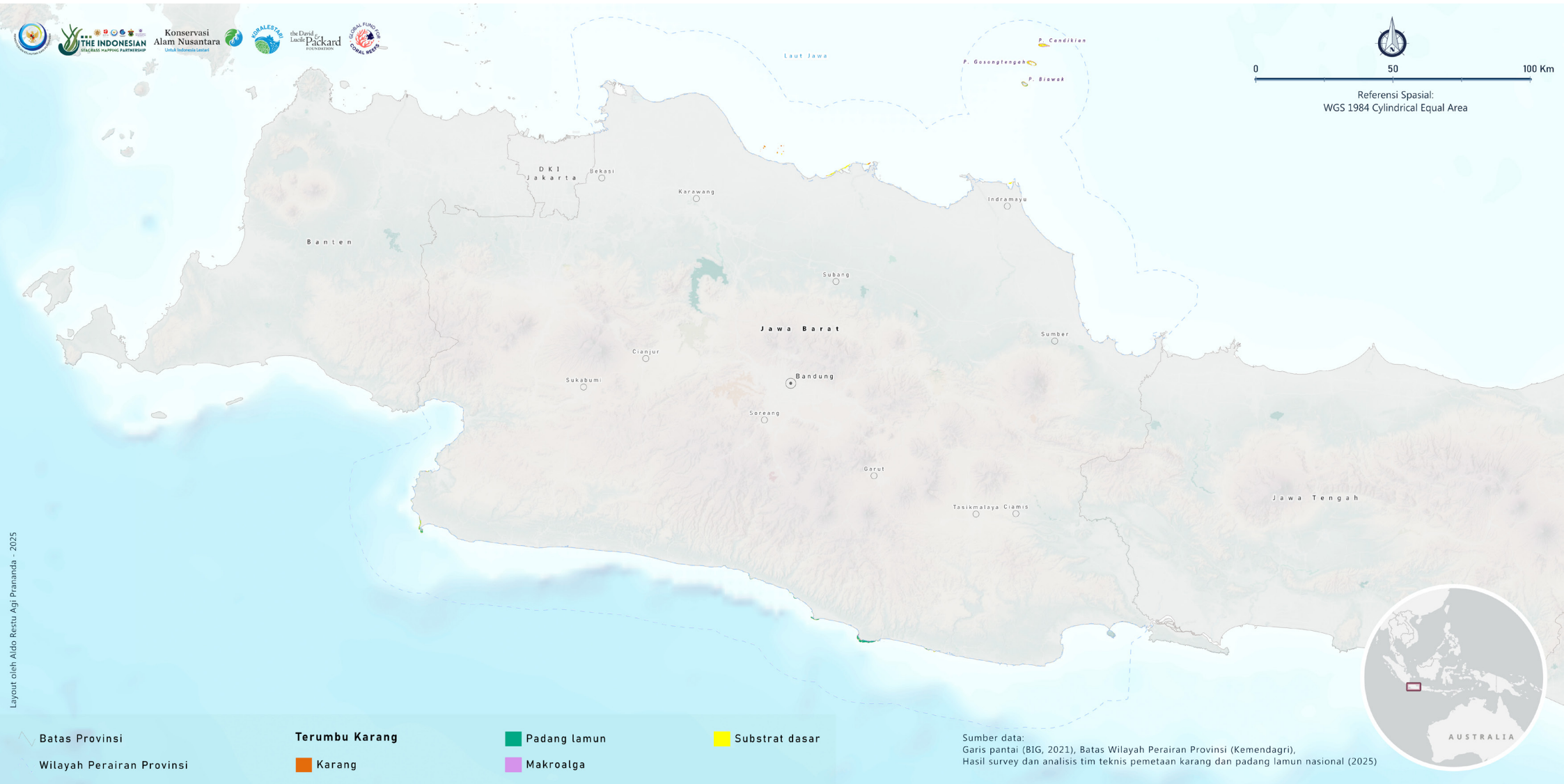


Layout oleh Aldo Restu Agi Prananda - 2025

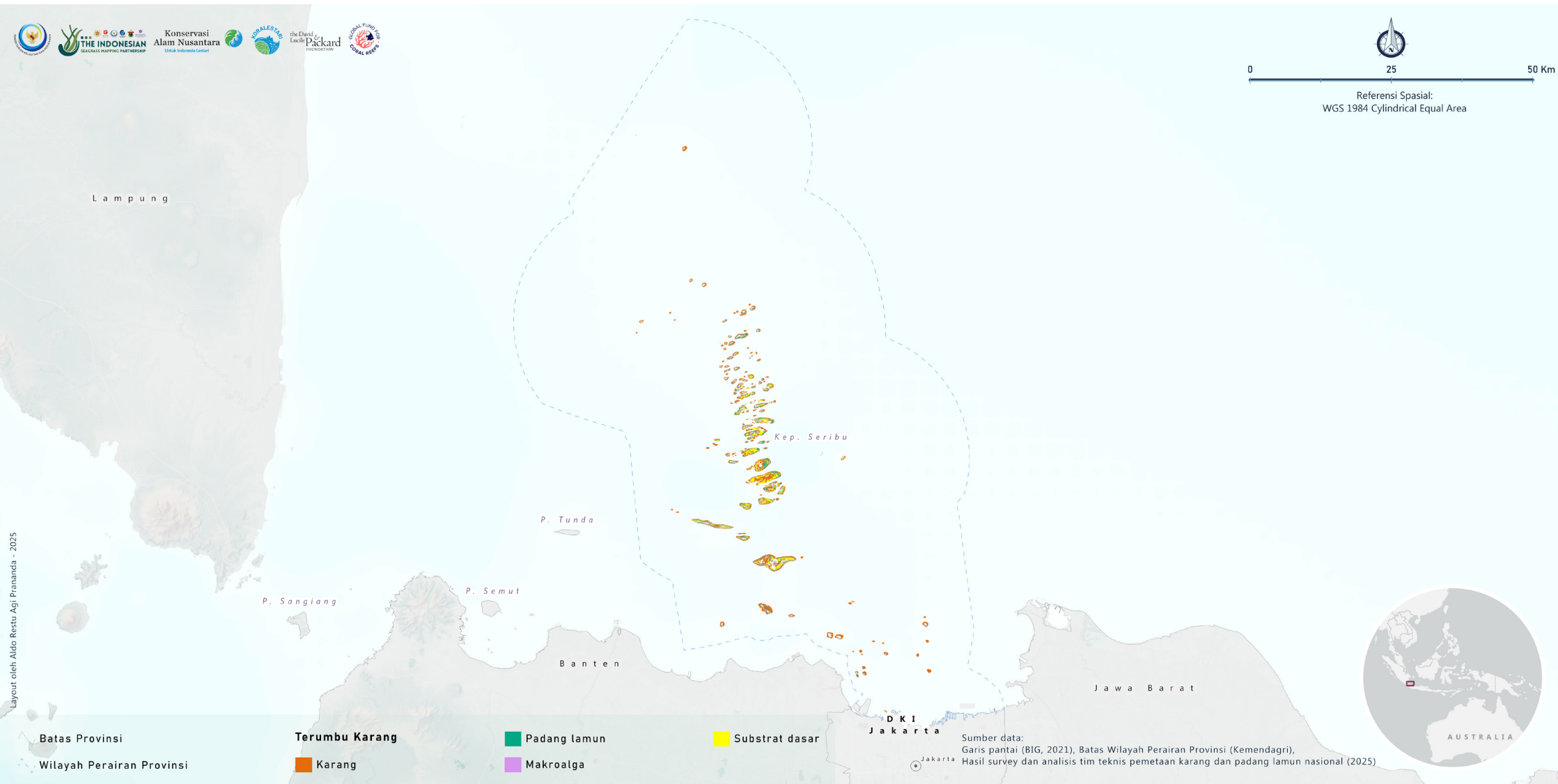


Layout oleh: Aldo Restu Aji Prananda - 2025

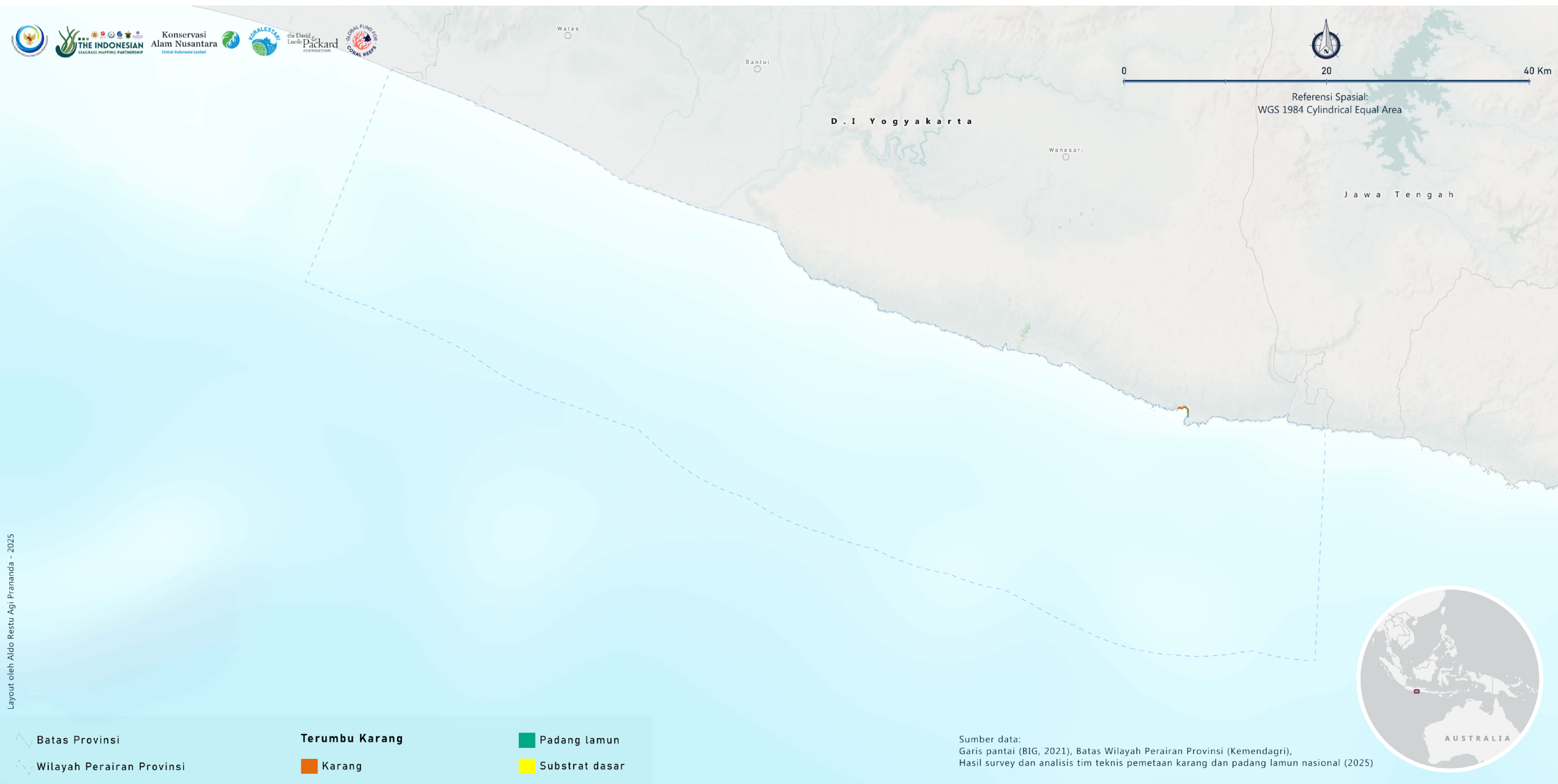




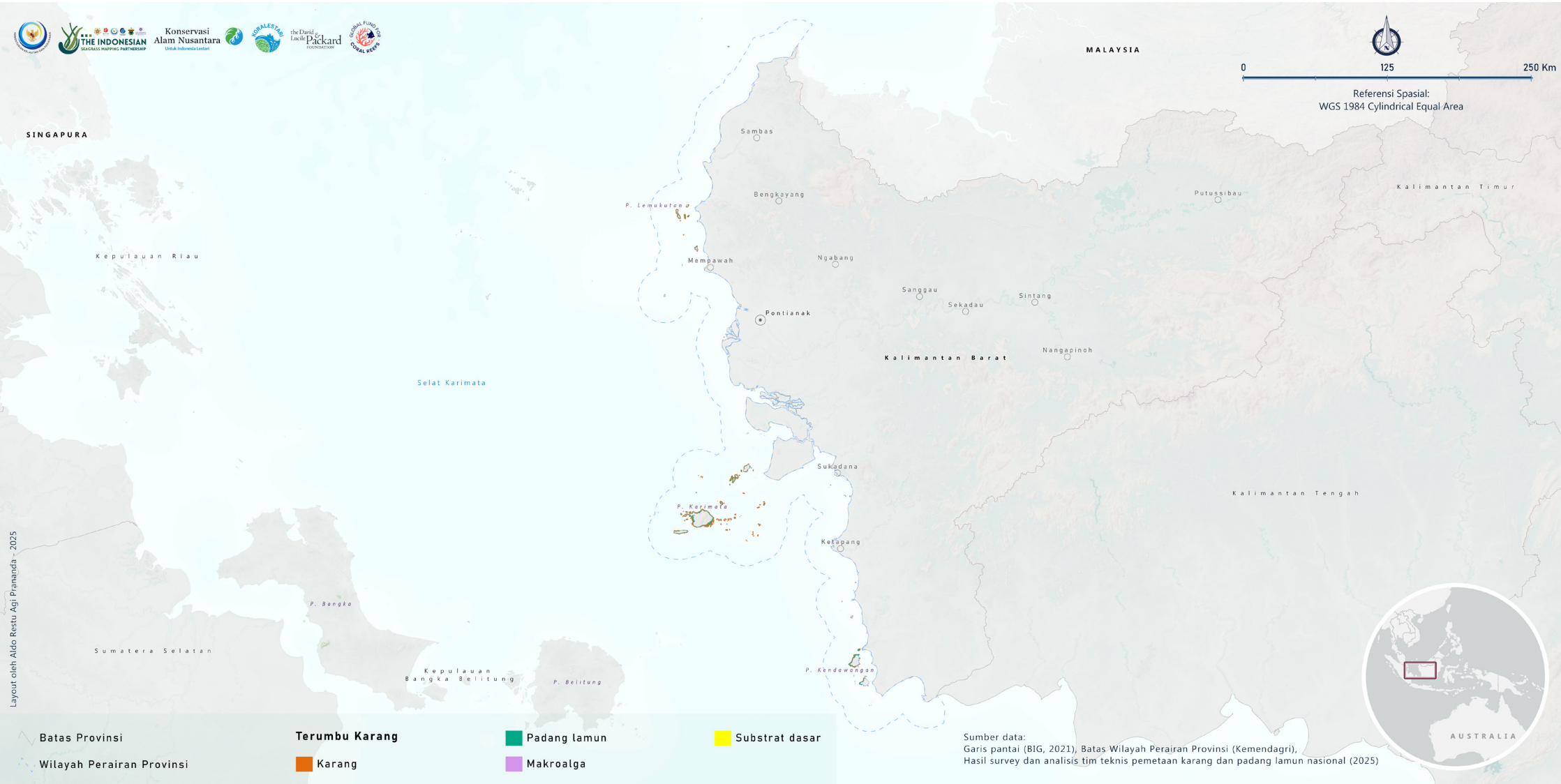
Layout oleh Aldo Restu Aji Pramanda - 2025



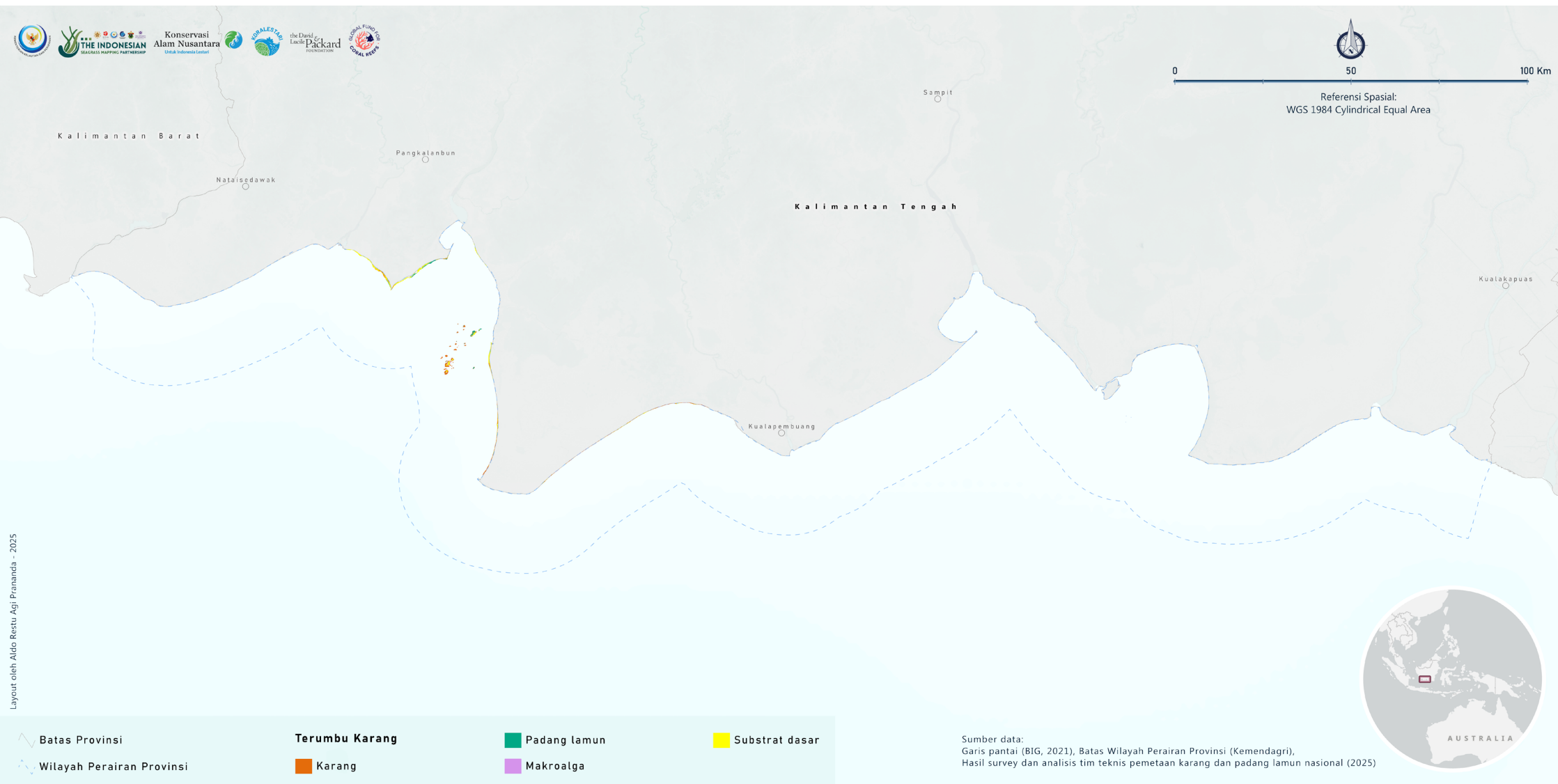
Layout oleh Aldo Restu Aji Pramanda - 2025



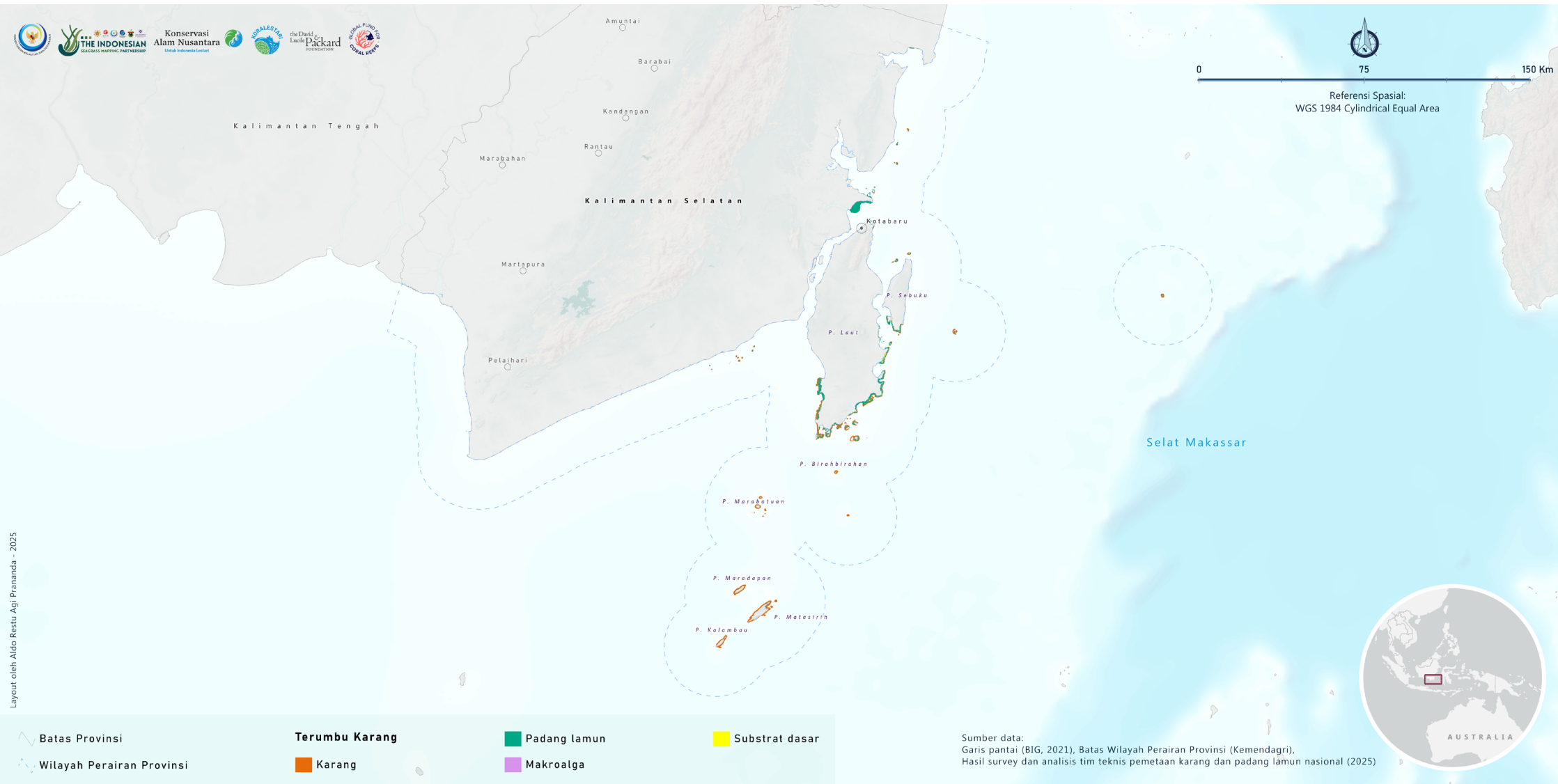
Layout oleh: Aldo Restu Aji Prananda - 2025



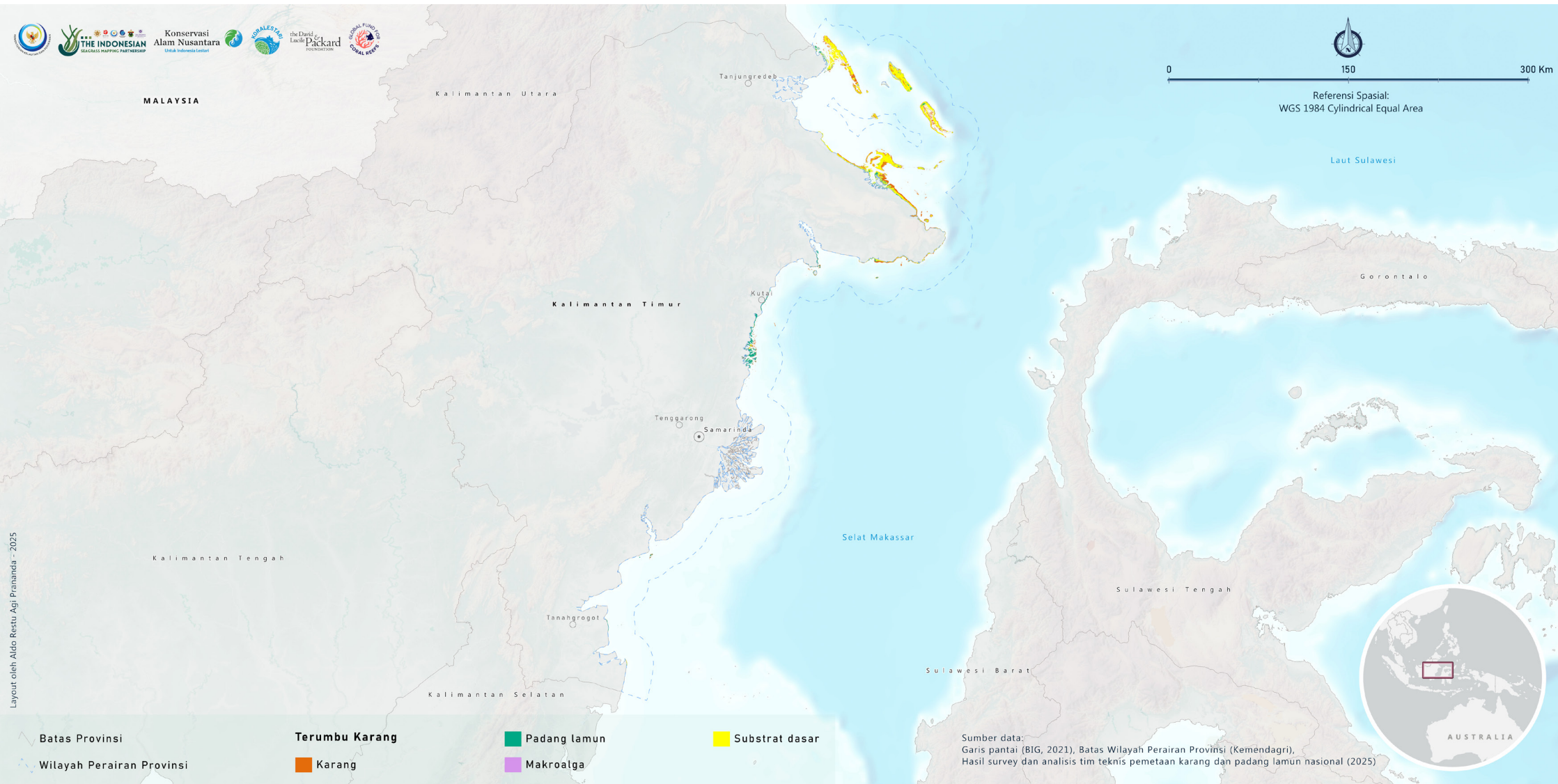
Layout oleh: Aldo Restu Agi Pramadita - 2025

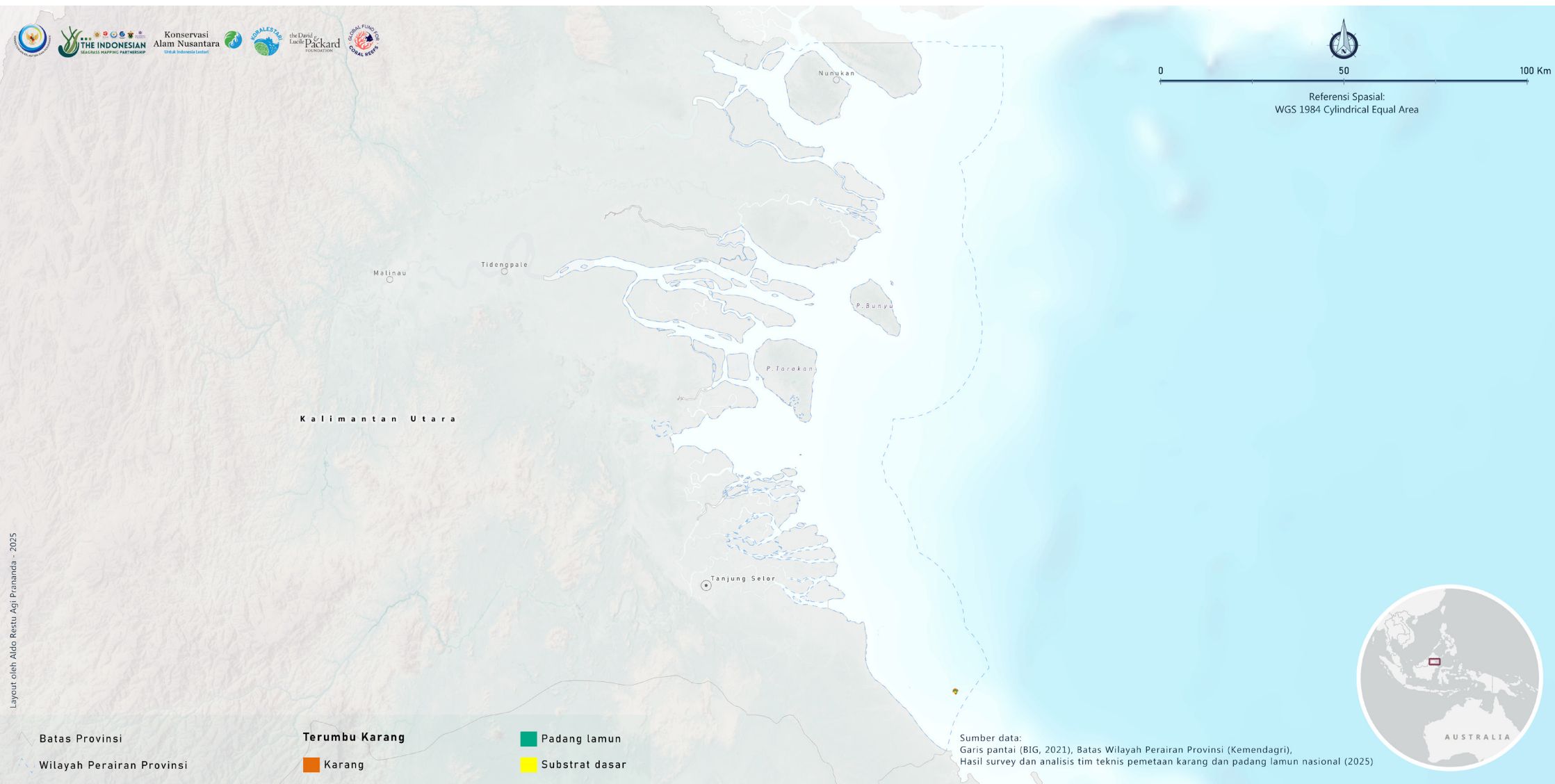


Layout oleh Aldo Restu Aji Pramanda - 2025

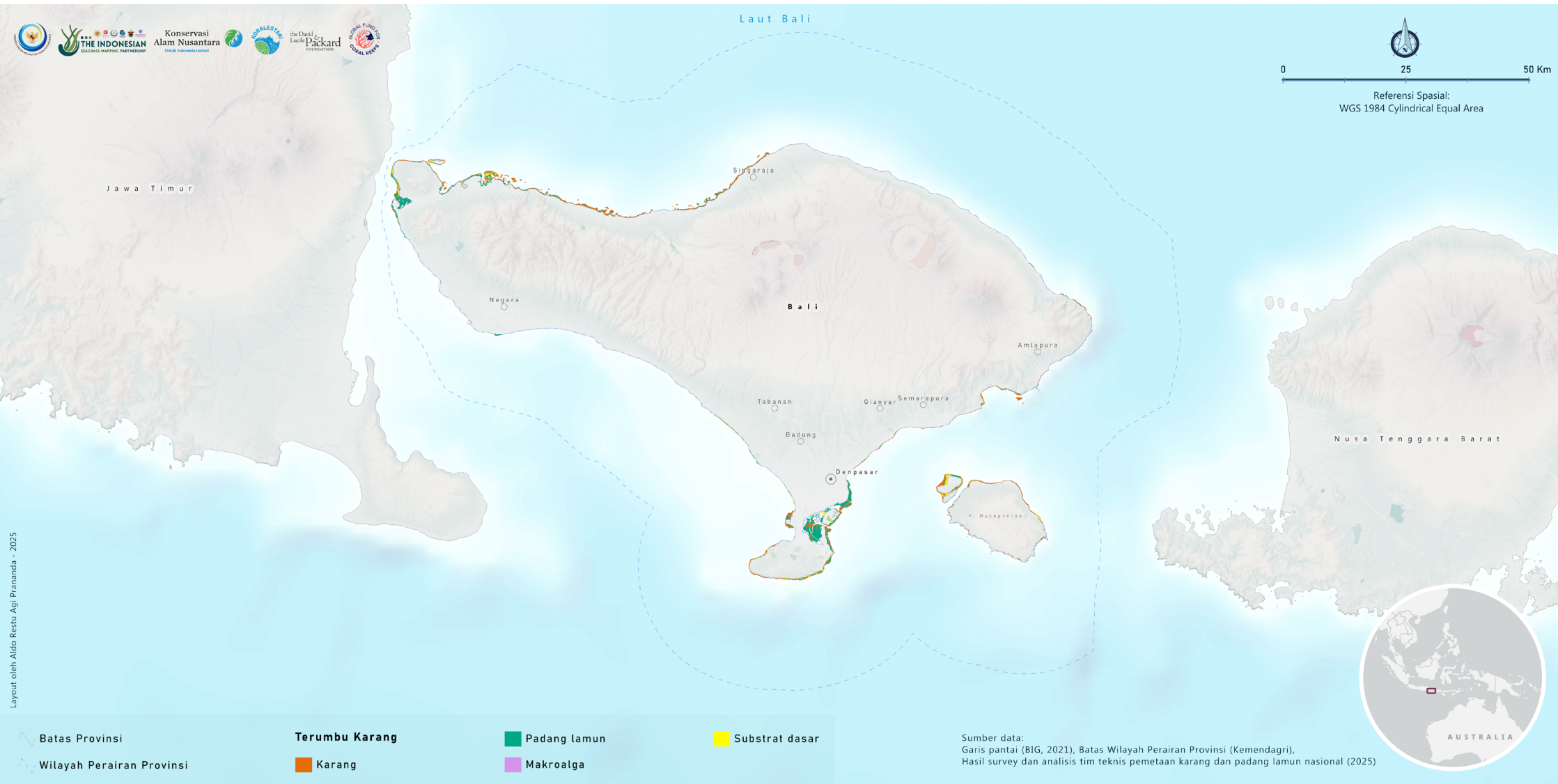


Layout oleh: Aldo Restu Agi Pramanda - 2025

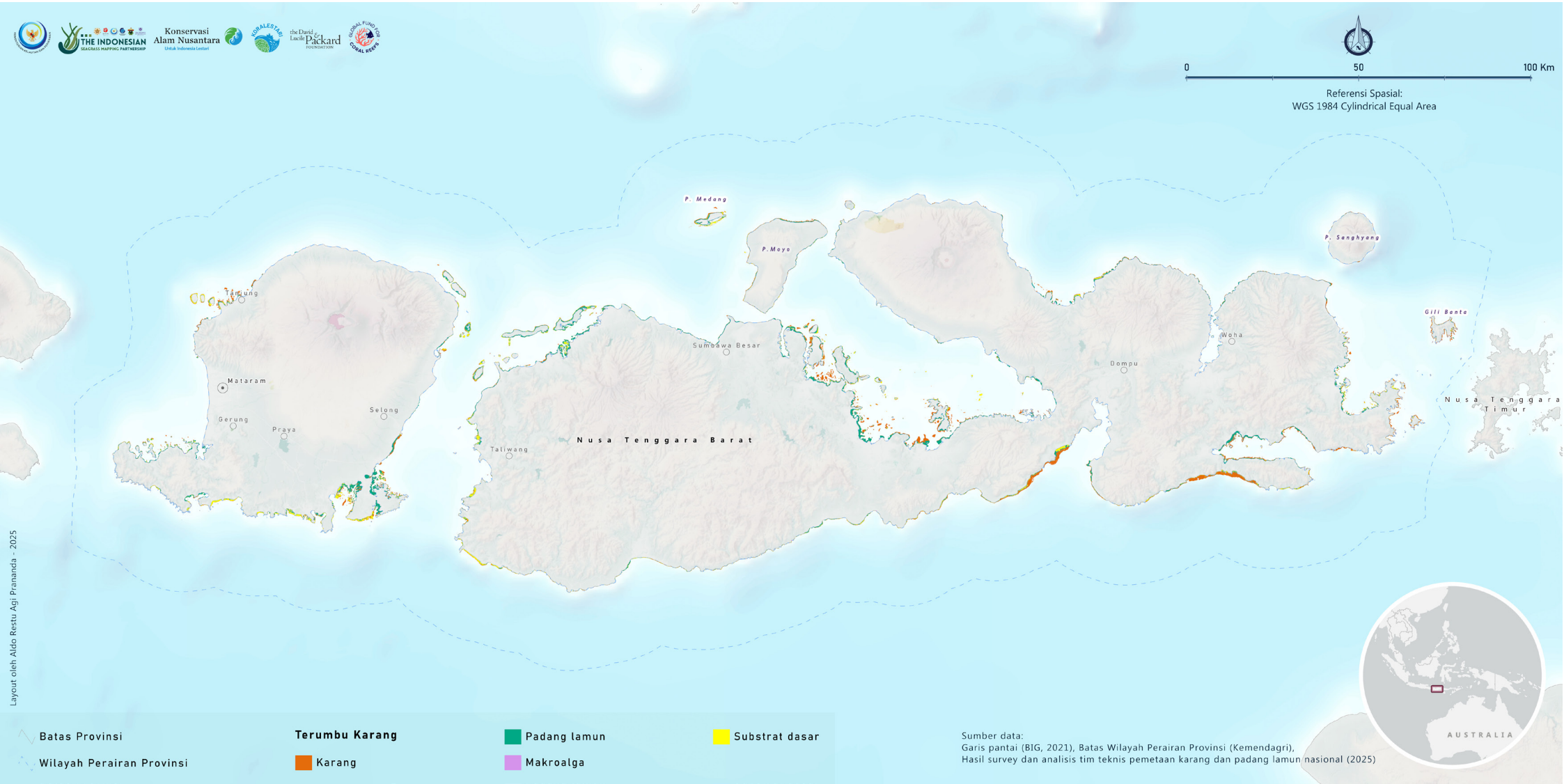




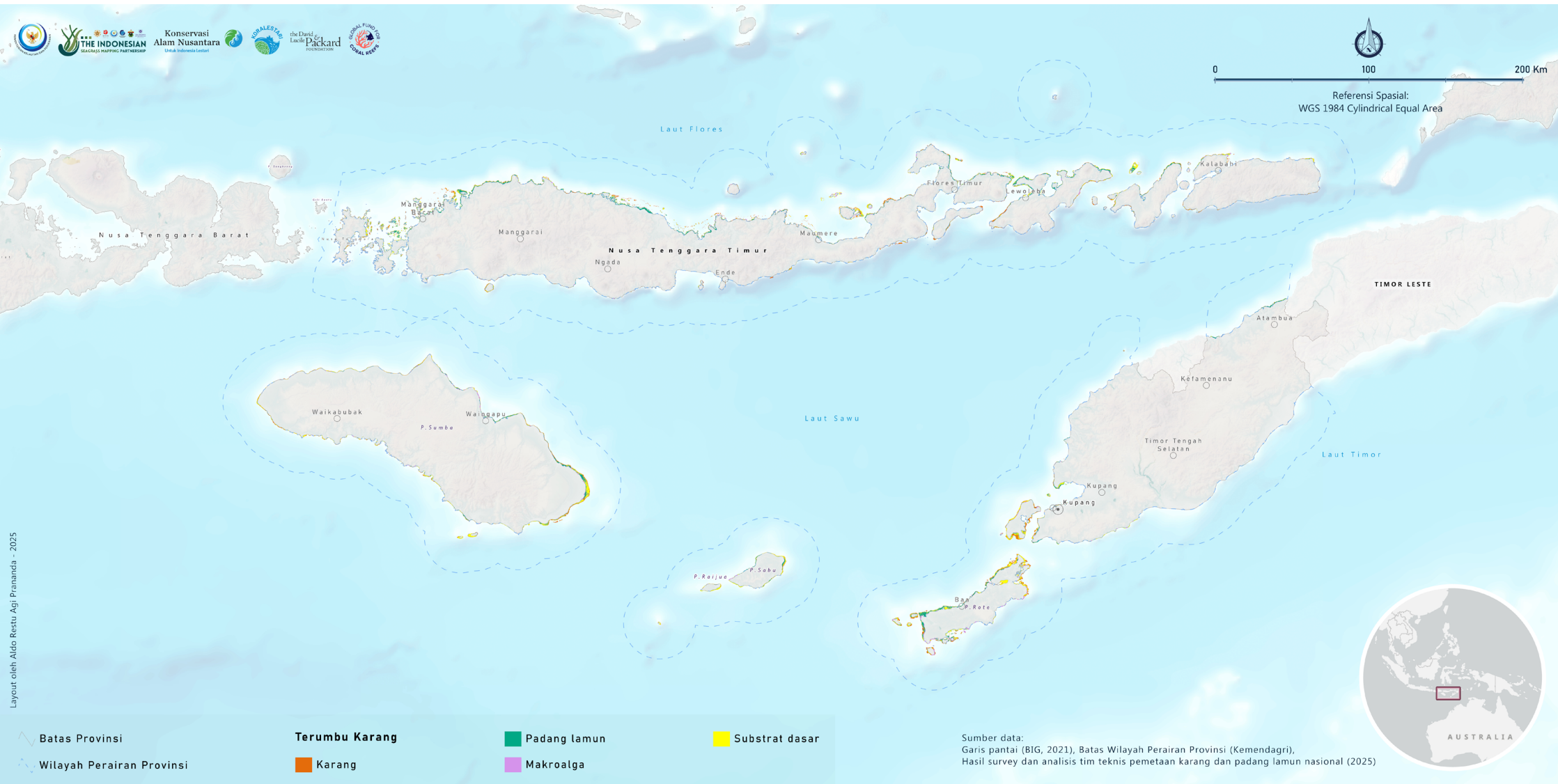
Layout oleh Aldo Restu Agi Pramanda - 2025



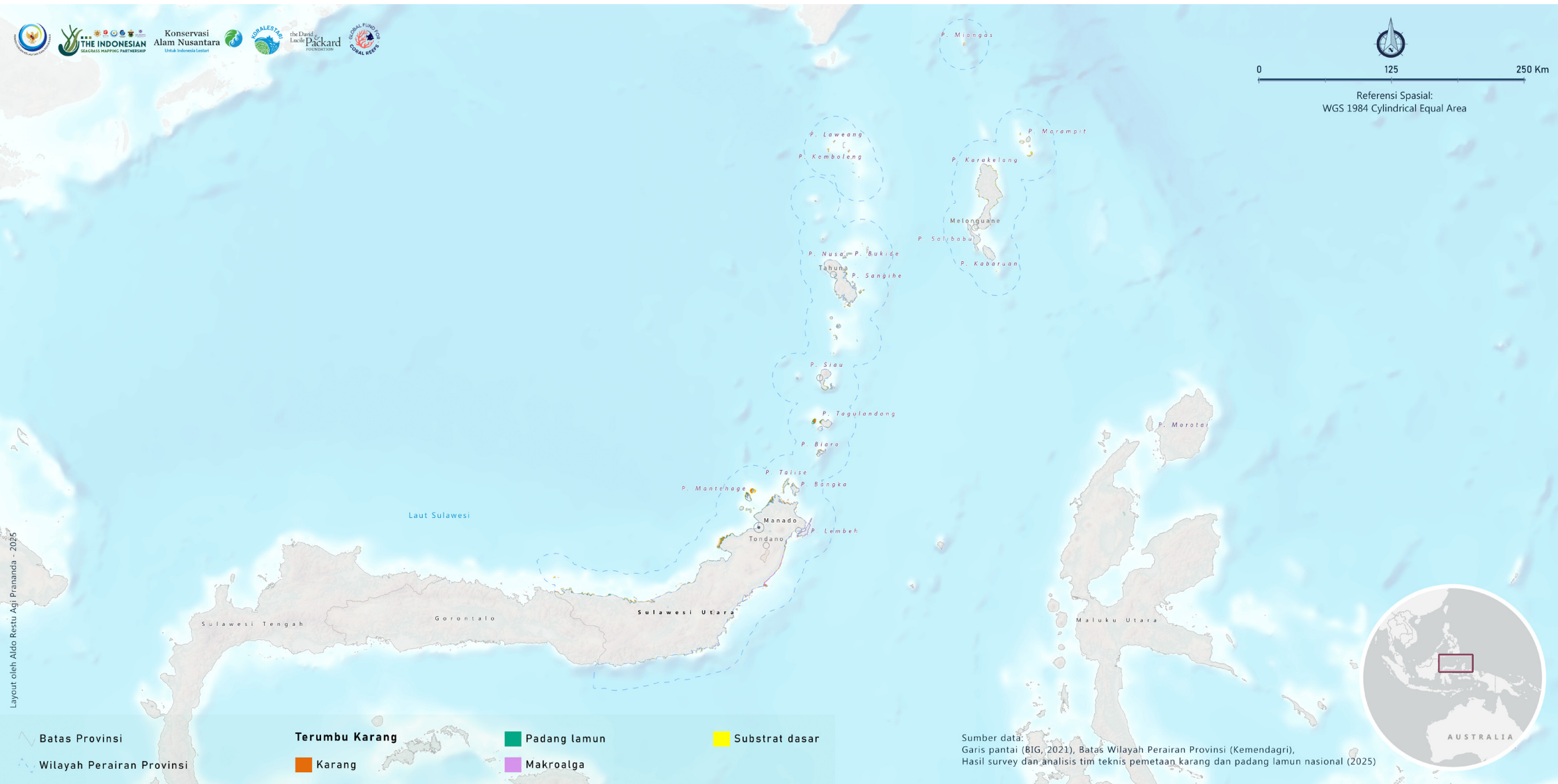
Layout oleh Aldo Restu Aji Pramanda - 2025

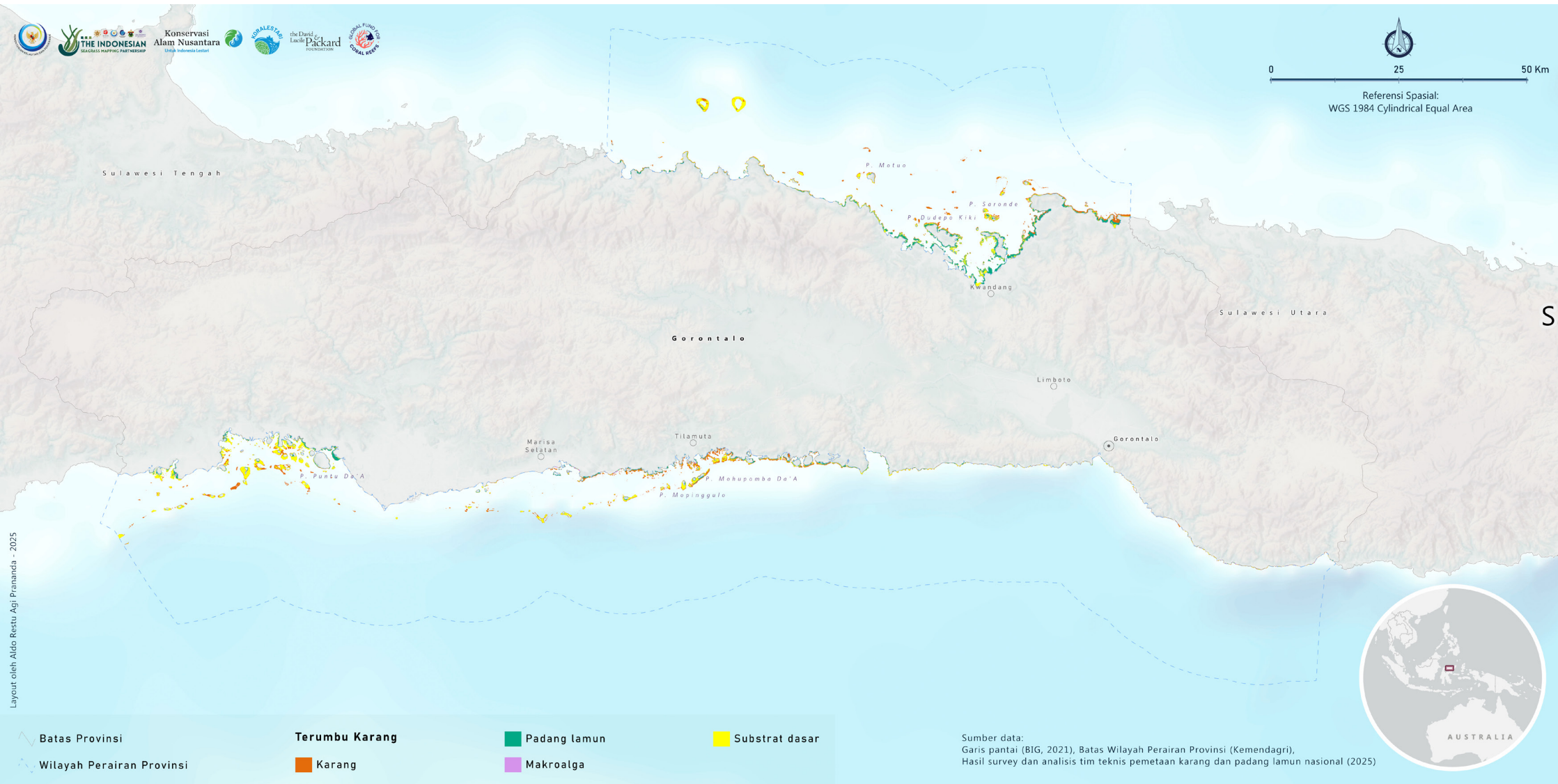


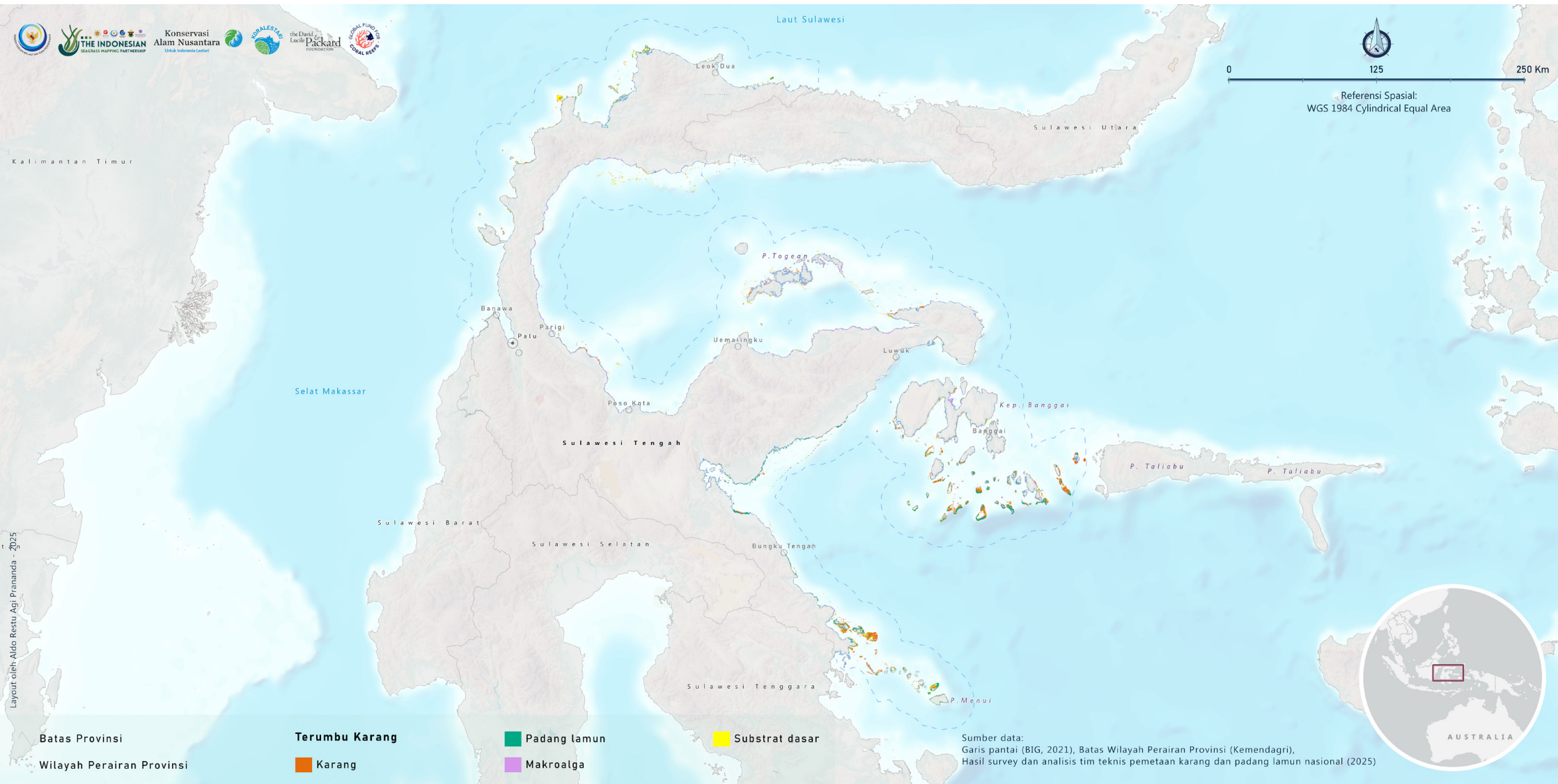
Layout oleh Aldo Restu Agi Pramanda - 2025

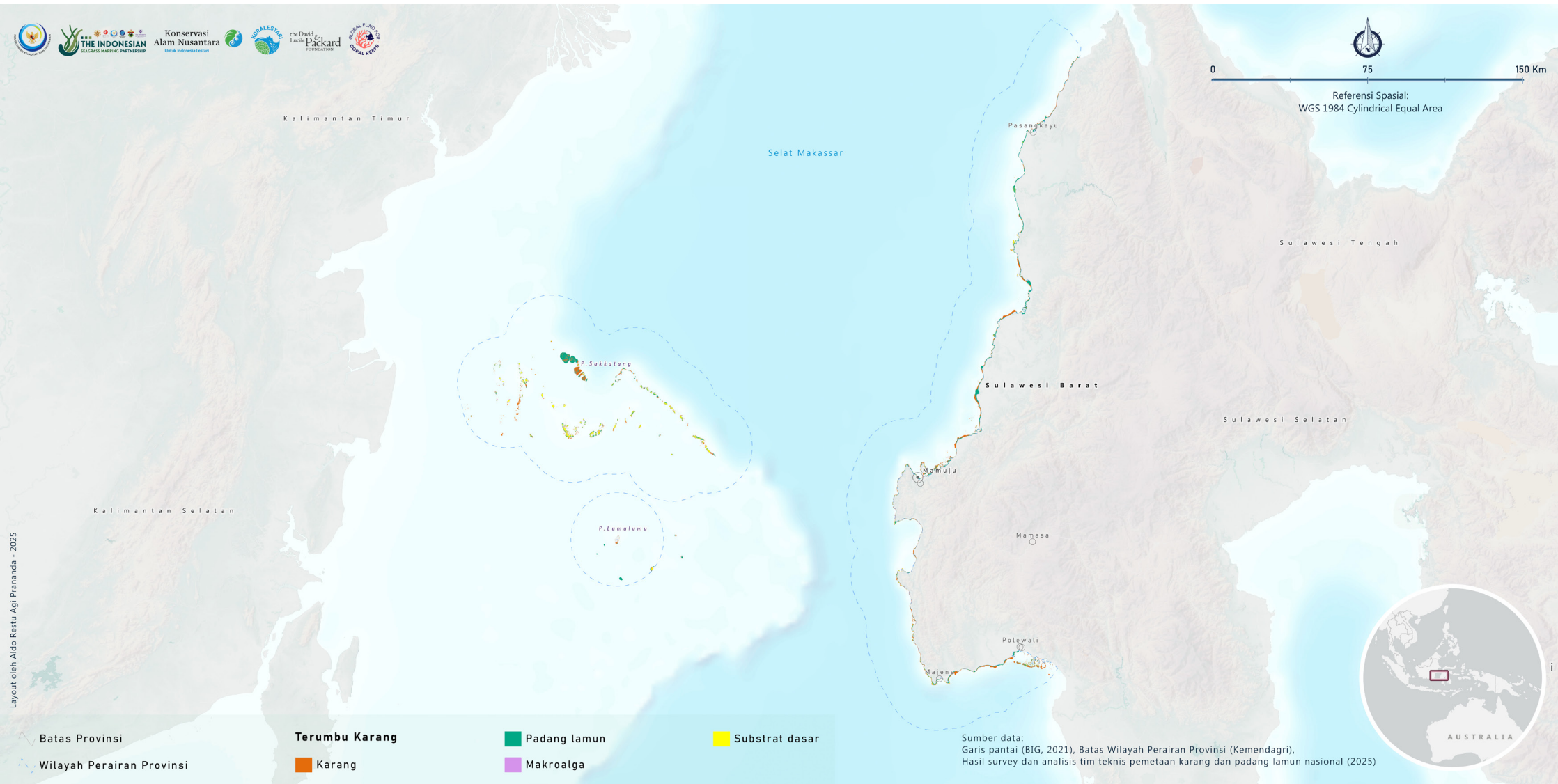


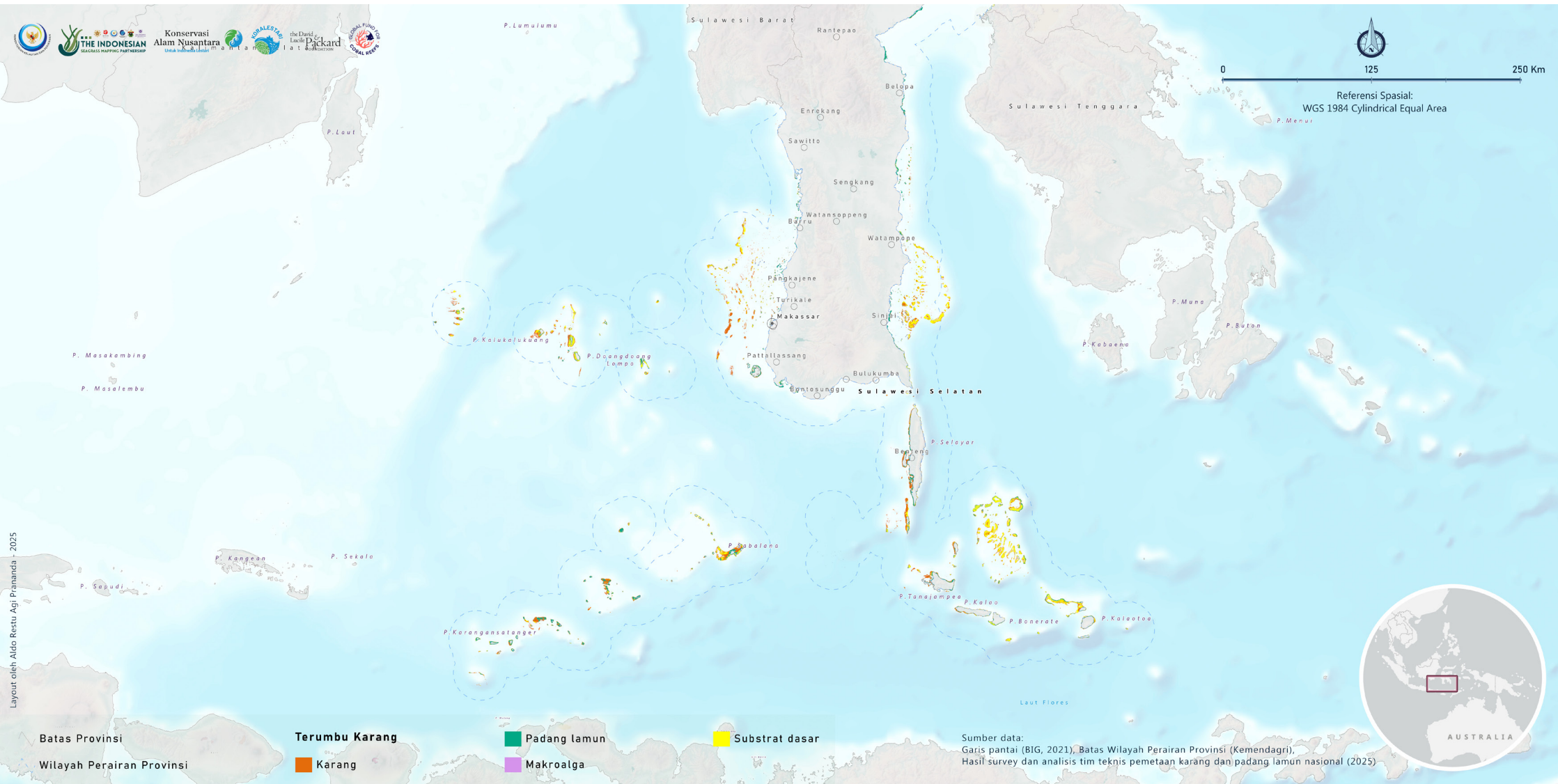
Layout oleh Aldo Restu Agi Pramanda - 2025



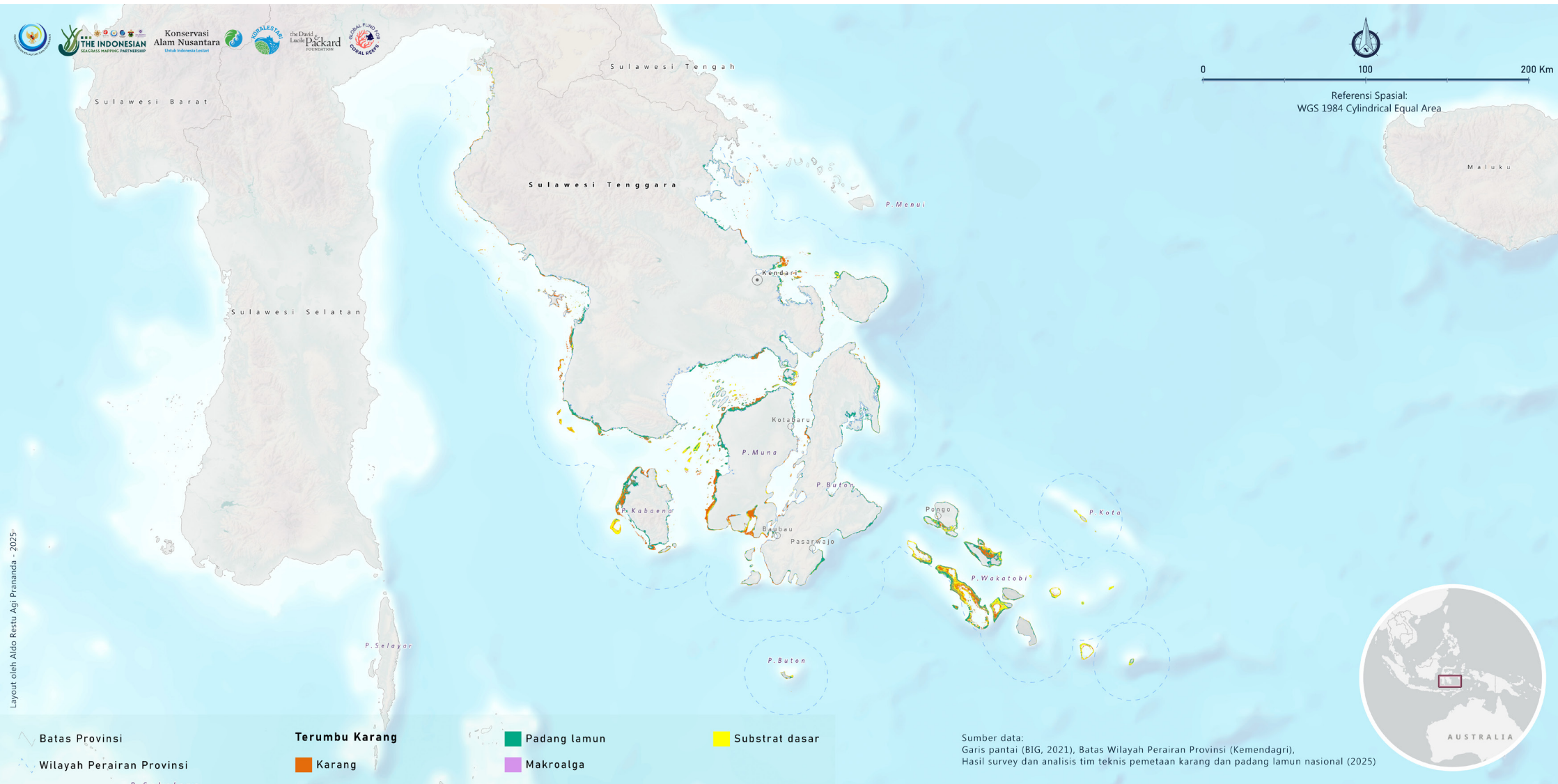


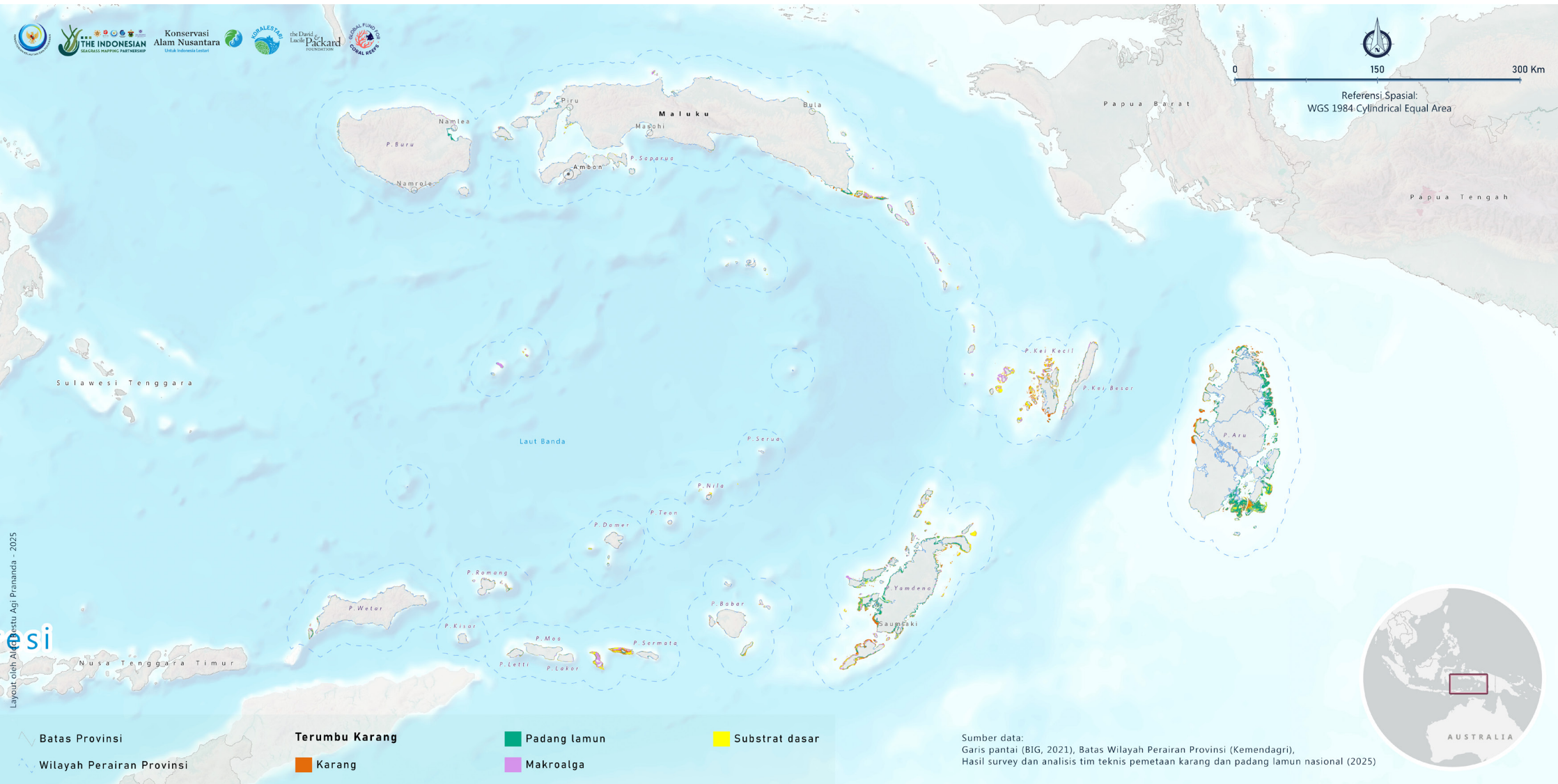


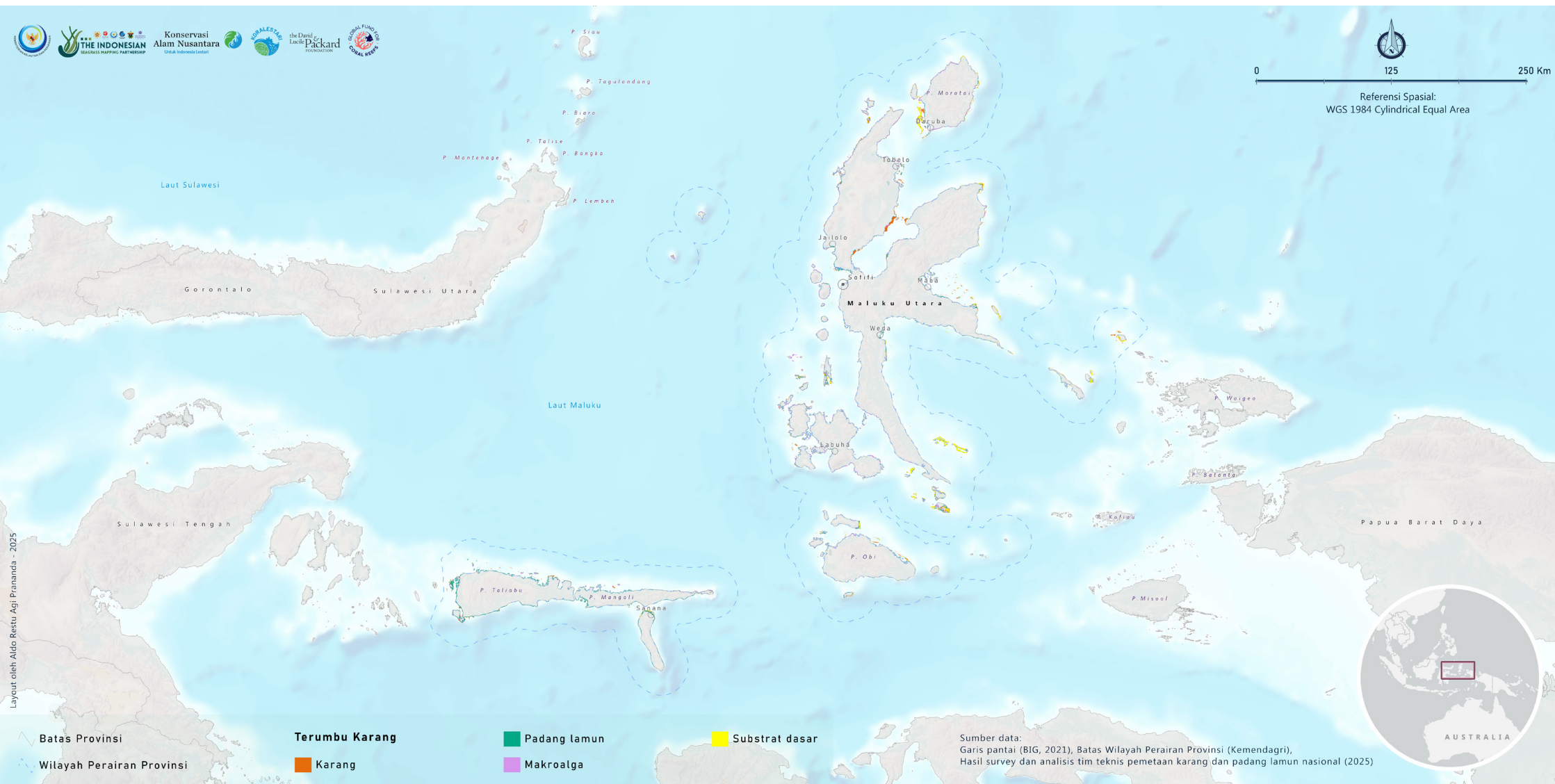


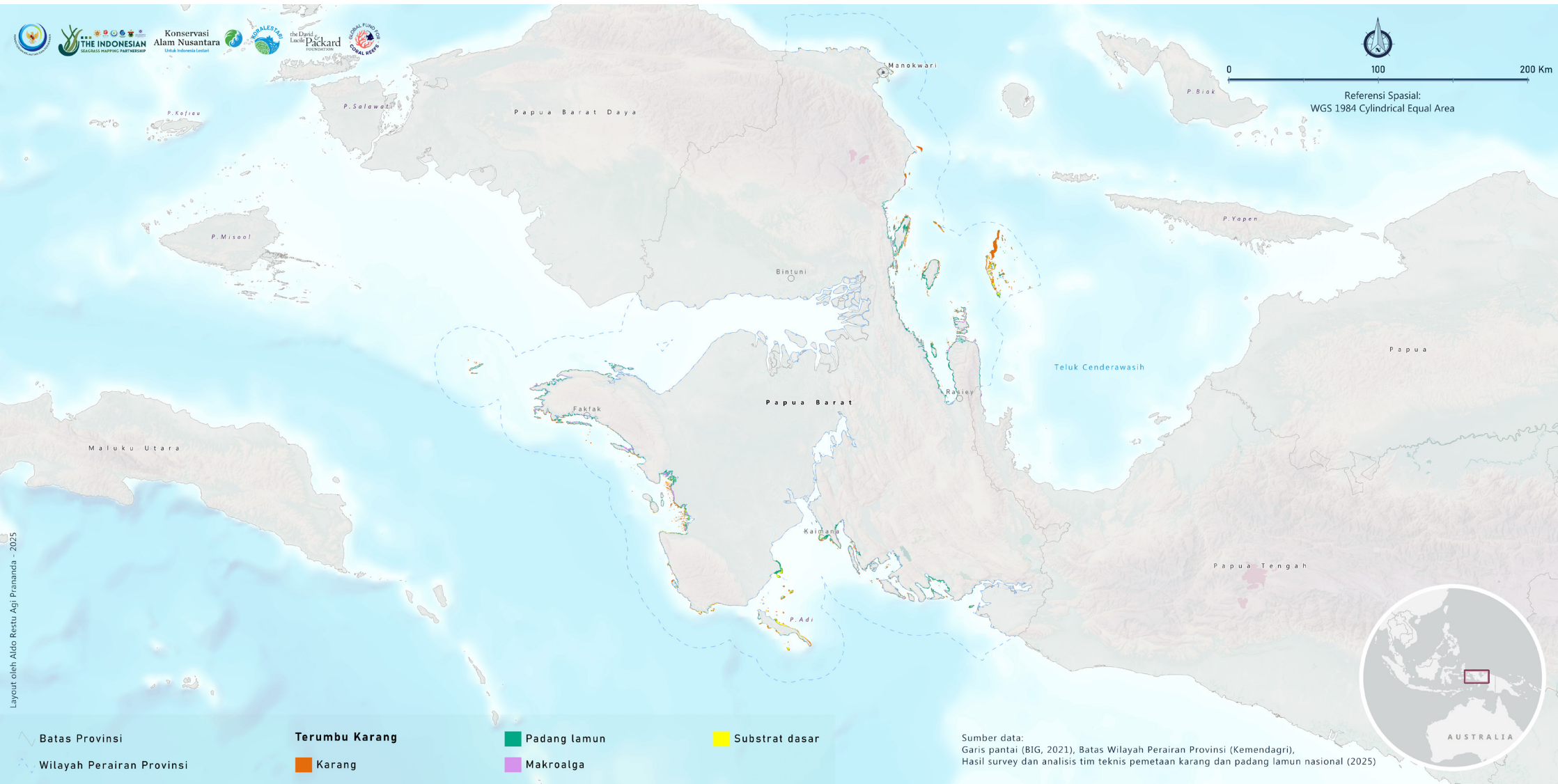


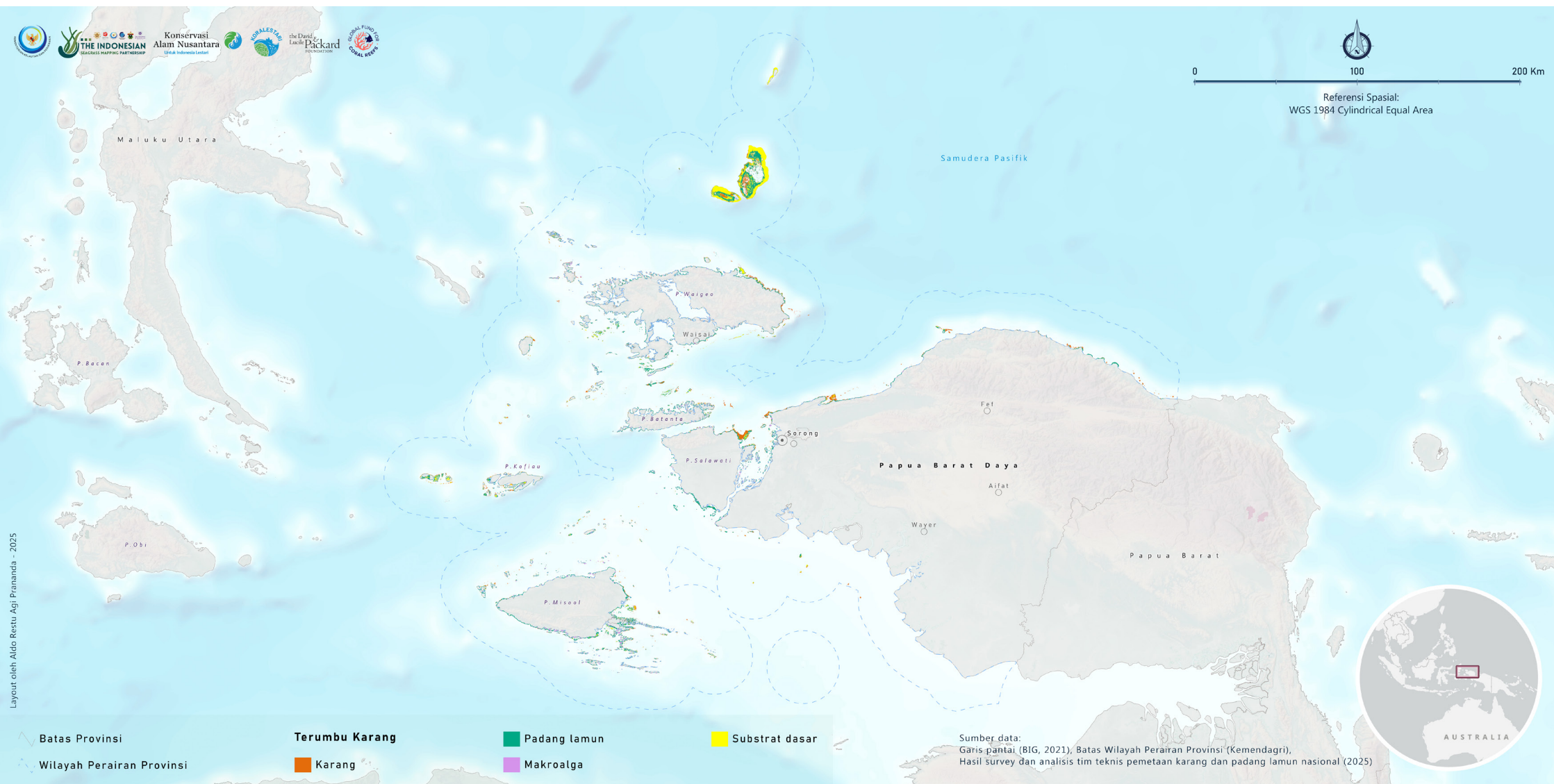
Layout oleh Aldo Restu Agi Pramadana - 2025

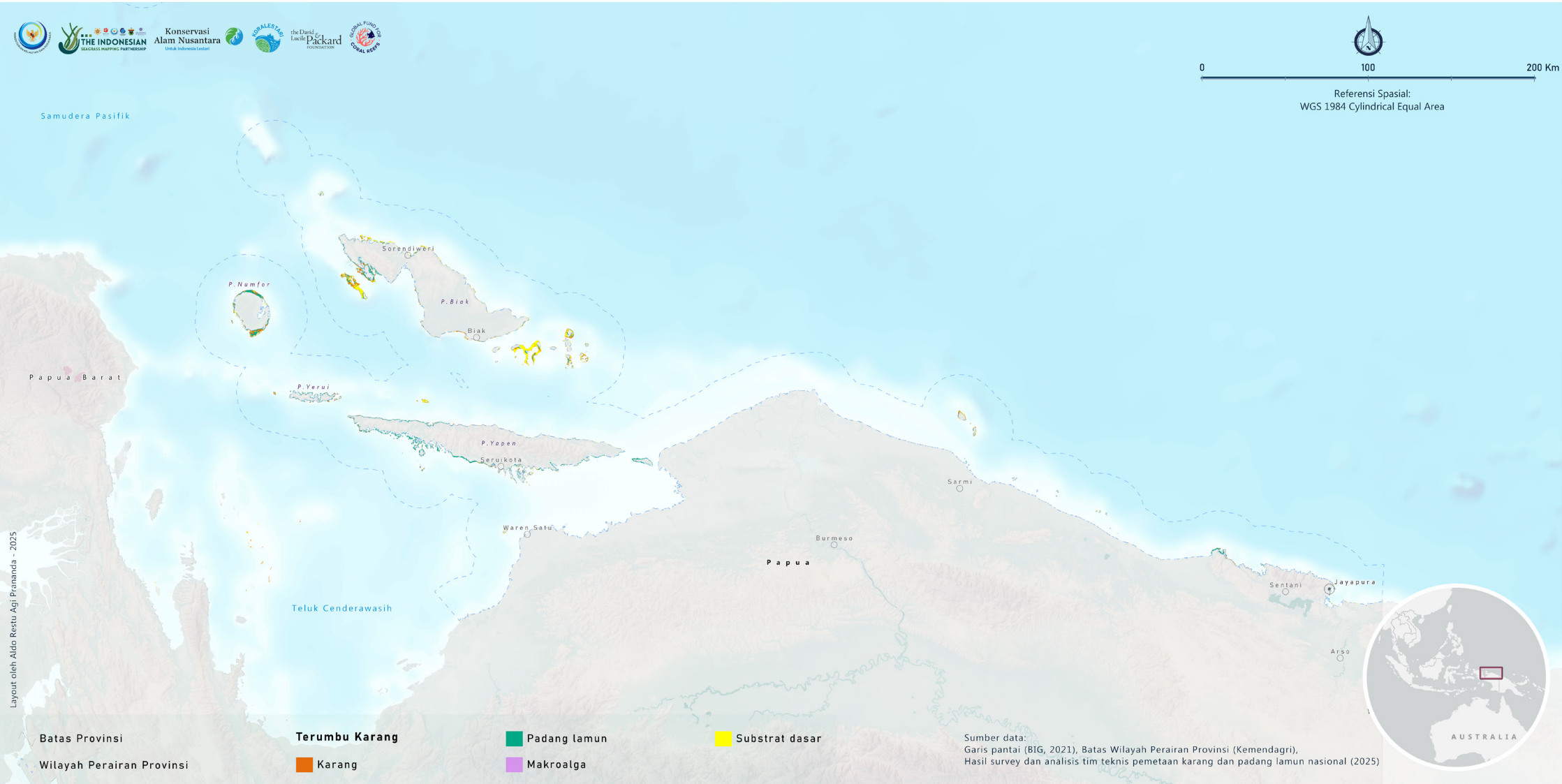












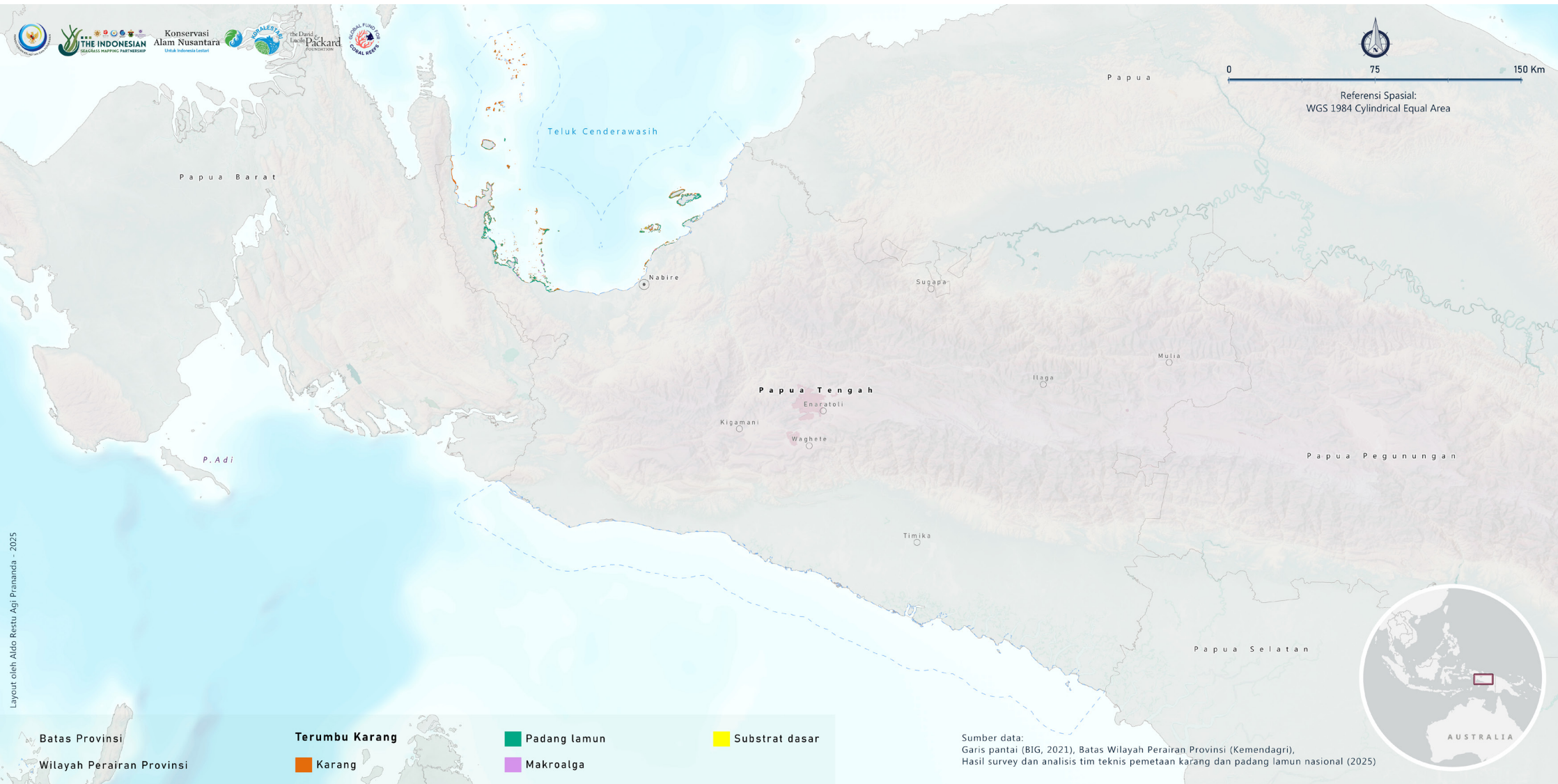




Foto Sampul:

Sampul depan: YKAN/Evi Nurul Ihsan

Sampul belakang: YKAN

ISSN 3123-8351



9

773123

835002